UNESP
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá

BALANC. ENERG., CONT. E TEMP. DA PROD. AGRÍCOLA COM SIMUL. DE SIST. AGRÍC. COMP. EM MICRO--COMPUT.

Guaratinguetá
1997

unesp

"Balanceamento Energético, Contábil e Temporal da Produção Agrícola com Simulação de Sistemas Agrícolas Compatível em Micro-computadores"

ANTÔNIO EDUARDO DE FARIA

65

unesp

UNESP UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Campus de Guaratinguetá

CARO LEITOR NÃO
RISQUE O LIVRO

"BALANCEAMENTO ENERGÉTICO, CONTÁBIL E TEMPORAL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA COM SIMULAÇÃO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS COMPATÍVEL EM MICROCOMPUTADORES"

ANTÔNIO EDUARDO DE FARIA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM ENGENHARIA MECÂNICA"

ESPECIALIDADE: ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TRANSMISSÃO E CONVERSÃO DE ENERGIA

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Maurício Araújo Zanardi
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. LUIZ ROBERTO CARROCCI
Orientador / Unesp-Feg

Prof. Dr. JOSÉ LUZ SILVEIRA
Unesp-Feg

Prof. Dr. GENÉSIO JOSÉ MENON
EFEI

Julho de 1997

FACULDADE DE ENGENHARIA
DE GUARATINGUETÁ
BIBLIOTECA

Antonio Eduardo de Faria

Balanceamento Energético, Contábil e Temporal da Produção Agrícola com Simulação dos Sistemas em microcomputadores

Dissertação apresentada a Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, da Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof.Dr. Luiz Roberto Carrocci

Guaratinguetá - 1997

380

UNESP UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Campus de Guaratinguetá

T 631.15 (043)
F224d

380

Ao meu filho, fonte da minha inspiração.

Agradecimentos

Ao Prof.Dr. Luiz Roberto Carrocci pela orientação sempre norteada pelo lado prático e racional.

Aos meus pais que sempre insistiram na importância dos estudos.

A minhas tias Leopoldina, Helena e Sônia pelos ensinamentos no decorrer da vida.

Aos meus irmãos pelo carinho.

Aos meus colegas de trabalho, em especial ao Luís Henrique Avellar pela extensiva colaboração.

Ao Prof.Dr. Vagner José Oliva pelo auxílio na edição final.

Índice

Lista de Figuras III

Lista de Tabelas IV

Simbologia..... V

Capítulo 1

1.1 - Introdução..... 13
1.2 - Revisão da Literatura..... 14
1.3 - Proposição..... 15

Capítulo 2

2.1 - Material e Método..... 16
2.2 - Cálculo do Custo da Hora Máquina..... 21
2.3 - Determinação do Coeficiente de Similaridade... 23
2.4 - Cálculo da Energia Máquina..... 33
2.5 - Cálculo do Custo da Hora Homem..... 34
2.6 - Cálculo do Consumo de Energia Homem..... 35
2.7 - Cálculo do Tempo Máquina..... 35
2.8 - Cálculo do Tempo Homem..... 35

Capítulo 3 - Resultados..... 39

Capítulo 4 - Discussão..... 65

Capítulo 5 - Conclusão..... 66

Referências Bibliográficas..... 67

Resumo..... 69
Abstract..... 70

Lista de figuras

Fig. 1 - Diagrama do Ciclo de Atividades..... 36

Fig. 2 - Mapa da Propriedade..... 38

Fig. 3 - Custo Arroz..... 40

Fig. 4 - Custo Arroz..... 40

Fig. 5 - Custo Arroz..... 40

Fig. 6 - Energia Arroz..... 41

Fig. 7 - Energia Arroz..... 41

Fig. 8 - Energia Arroz..... 41

Fig. 9 - Tempo Arroz..... 42

Fig. 10 - Tempo Arroz..... 42

Fig. 11 - Tempo Arroz..... 42

Fig. 12 - Custo Milho Granel..... 43

Fig. 13 - Custo Milho Granel..... 43

Fig. 14 - Custo Milho Granel..... 43

Fig. 15 - Energia Milho Granel..... 44

Fig. 16 - Energia Milho Granel..... 44

Fig. 17 - Energia Milho Granel..... 44

Fig. 18 - Tempo Milho Granel..... 45

Fig. 19 - Tempo Milho Granel..... 45

Fig. 20 - Tempo Milho Granel..... 45

Fig. 21 - Custo Milho Silagem..... 46

Fig. 22 - Custo Milho Silagem..... 46

unesp

Fig. 23 - Custo Milho Silagem..... 46
Fig. 24 - Energia Milho Silagem..... 47
Fig. 25 - Energia Milho Silagem..... 47
Fig. 26 - Energia Milho Silagem..... 47
Fig. 27 - Tempo Milho Silagem..... 48
Fig. 28 - Tempo Milho Silagem..... 48
Fig. 29 - Tempo Milho Silagem..... 48
Fig. 30 - Custo Feijão..... 49
Fig. 31 - Custo Feijão..... 49
Fig. 32 - Custo Feijão..... 49
Fig. 33 - Energia Feijão..... 50
Fig. 34 - Energia Feijão..... 50
Fig. 35 - Energia Feijão..... 50
Fig. 36 - Tempo Feijão..... 51
Fig. 37 - Tempo Feijão..... 51
Fig. 38 - Tempo Feijão..... 51
Fig. 39 - Custo Leite..... 52
Fig. 40 - Custo Leite..... 52
Fig. 41 - Custo Leite..... 52
Fig. 42 - Energia Leite..... 53
Fig. 43 - Energia Leite..... 53
Fig. 44 - Energia Leite..... 53
Fig. 45 - Tempo Leite..... 54
Fig. 46 - Tempo Leite..... 54



Fig. 47 - Tempo Leite..... 54
Fig. 48 - Custo Manutenção Geral..... 55
Fig. 49 - Custo Manutenção Geral..... 55
Fig. 50 - Custo Manutenção Geral..... 55
Fig. 51 - Energia Manutenção Geral..... 56
Fig. 52 - Energia Manutenção Geral..... 56
Fig. 53 - Energia Manutenção Geral..... 56
Fig. 54 - Tempo Manutenção Geral..... 57
Fig. 55 - Tempo Manutenção Geral..... 57
Fig. 56 - Tempo Manutenção Geral..... 57
Fig. 57 - Custo Total x Tempo..... 61
Fig. 58 - Custo Total x Tempo..... 61
Fig. 59 - Energia Total x Tempo..... 62
Fig. 60 - Energia Total x Tempo..... 62
Fig. 61 - Tempo Total x Tempo..... 63
Fig. 62 - Tempo Total x Tempo..... 63
Fig. 63 - Produção Total/Anual de Leite..... 64

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela primitiva de coleta de dados das atividades..... 13
Tabela 2 - Valores das atividades..... 48
Tabela 3 - Tabela dos intervalos úteis de trabalho das atividades... 13
Tabela 4 - Tabela de Preço de Hora Máquina -Cooperativa..... 14
Tabela 5 - Avaliação dos tratores da Cooperativa..... 14
Tabela 6 - Avaliação dos Implementos da Cooperativa..... 15
Tabela 7 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (I)..... 40
Tabela 8 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (II)..... 41
Tabela 9 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (III)..... 42
Tabela 10 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (IV)..... 43
Tabela 11 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (V)..... 44
Tabela 12 - Avaliação dos tratores da Fazenda..... 15
Tabela 13 - Avaliação dos Implementos da Fazenda..... 16
Tabela 14 - Correlação dos tratores (Fazenda e Cooperativa)..... 16
Tabela 15- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (I)..... 45
Tabela 16- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (II)..... 45
Tabela 17- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (III)..... 46
Tabela 18- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (IV)..... 46
Tabela 19- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (V)..... 47
Tabela 20- Média Mensal de Consumo/Ano..... 16
Tabela 21- Valor da hora homem..... 47
Tabela 22 - Tempos de Simulação..... 50



Tabela 23 - Quadro Geral de Custos (US$)..... 50
Tabela 24 - Quadro Geral de Receitas..... 51
Tabela 25 - Análises comparativas..... 51
Tabela 26 - Resultados da Simulação..... 51

Simbologia

Cm	= Custo Máquina	(US$)
Ch	= Custo Homem	(US$)
Em	= Energia Máquina	(10^5 kJ)
Eh	= Energia Homem	(10^5 kJ)
Tm	= Tempo Máquina	(hora)
Th	= Tempo Homem	(hora)
C%	= Coeficente de Similaridade	(adimensional)
Hm	= Hora Máq. (Fazenda)	(US$)
Vconj	= Valor trator/implem. (Fazenda)	(US$)
Hmc	= Hora Máq. (Coop.)	(US$)
Vconjc	= Valor trator/implem.(Coop.)	(US$)

DES_Q = Atividade de deslocar até o quadro de milho

COR_CAR= Atividade de cortar/carregar carreta (1) e (2)

DES_G2 = Atividade de deslocar até garagem (2)

DES_C = Atividade de deslocar até o silo (1)

DESCAR = Atividade de descarregar silagem no silo (1)

DES_G1 = Atividade de deslocar até garagem (1)

Capítulo 1

1.1 - Introdução

Os pequenos e médios produtores rurais não têm condições de proceder a uma administração racional já que não contam com um suporte de informações confiáveis sobre o custo da produção.

É necessário pois, que sejam colocados ao alcance dos referidos produtores instrumentos simples para obtenção dessas informações, que dariam a eles uma visão real da situação da empresa agrícola, indicando as atividades de maior custo , pontos da produção onde existem máquina e/ou homens ociosos ou pontos de estrangulamento na produção.

O simulador de sistemas proposto se aplica a sistemas onde ocorrem filas dos equipamentos participantes,sendo extremamente útil para a determinação do número ótimo de equipamentos a serem utilizados no processo produtivo,podendo-se fazer variações dos tempos de duração das atividades,conseguindo-se com isso adaptar o modelo computacional ao sistema real em estudo.

unesp

1.2 - Revisão da Literatura

O material disponível para auxiliar a administração dos recursos empregados na produção agropecuária está um tanto distante da necessidade do dia a dia do homem do campo[2].É necessário que as informações sejam confiáveis e concisas , além de estarem de fácil acesso e terem agilidade no seu processamento.

Encontramos disponíveis na área de pesquisa operacional os métodos PERT/CPM, além de outros sistemas japoneses (Just in Time)destinados à otimização de processos industriais.O método PERT/CPM foi desenvolvido para determinação de caminhos de tempo ótimo para produção de componentes dentro do ambiente de produção industrial,ou seja,procura-se com ele minimizar os tempos necessários para se fabricar componentes.O JUST IN TIME visa reduzir os custos de manutenção de estoques disponíveis para a produção industrial,ou seja, reduzir o capital empregado na produção e seu consequente custo financeiro.

No caso de sistemas agrícolas não encontramos métodos disponíveis .O SIMUL tem sido largamente empregado no âmbito empresarial na área siderúrgica, mineração e portuária, com sucesso satisfatório.Este método tem a vantagem de se adequar a certos sistemas agrícolas (Ensilamento de milho,Transporte de cana para a Usina,Transporte de grãos para o Secador,entre outros),podendo prever com precisão o número ótimo de equipamentos em consonância com o arranjo físico do sistema real e tempos de duração das operações.

Mesmo considerando a importância que julgamos ter uma ferramenta deste tipo para o homem do campo, encontramos grande dificuldade na obtenção de títulos e trabalhos disponíveis.As literaturas encontradas , inclusive as mais recentes tratam de processamentos de dados em ambientes administrativos e até desconectados das fontes, isto é, do campo, onde tudo acontece.

Aquelas em que era possível verificar uma pequena conexão entre o setor administrativo e o campo tratava de no máximo duas atividades envolvendo uma lavoura[1].

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

1.3 - Proposição

Propomos, neste trabalho, determinar o custo financeiro, energético e o consumo de tempo de cada produto obtido (Arroz, Milho Granel, Milho para Silagem, Feijão, Leite e Manutenção Geral),colhendo subsídios para análise e comparação da rentabilidade de cada produto.

Objetivamos também, construir um modelo computacional para simular o sistema de ensilamento de milho que possibilitará a previsão do número ótimo de recursos empregados no sistema produtivo.

O trabalho procura ainda envolver um grande número de informações de uma propriedade agrícola ativa em várias produções (Arroz, Milho, Feijão entre outras), obtendo delas resultados que mostrem para o fazendeiro os investimentos prioritários , que nos pontos da cadeia produtiva terão a melhor relação custo/benefício, visando sempre o menor consumo de energia e a máxima rentabilidade.

unesp

Capítulo 2

2.1 - Material e Método

Os dados necessários a confecção do trabalho foram coletados por um funcionário da propriedade agrícola, obedecendo a um agendamento de todas as operações ,que consta na tabela 1, como, por exemplo, arar a terra do arroz, plantar milho para silagem, etc.Foi composta, então, a primeira versão do banco de dados.

Tabela 1 - Tabela primitiva de coleta de dados das atividades

	Seg	ter	quar	quin	sex	sáb
Tatu (MF 292)	Arando terra do arroz	...				
Zé Caroço (V-118)	Acertando quadro do arroz	...				
Tavinho (V-110)	Plantando milho no morro	...				

O primeiro tratamento dos dados foi feito pelo ***AGRO1***, que é um banco de dados construído em MS-ACCESS 7.0 (programa gerenciador de banco de dados) para Windows (ambiente operacional para utilização de programas computacionais).Inicialmente os dados foram inseridos através do formulário ***entrada de operações*** que contém: data, atividade destino, código da operação e quantidade realizada, resultando em tabela específica .

O ***AGRO1*** tem préviamente armazenados os dados de consumo energético, temporal e custos envolvidos em cada operação para cada atividade(Arroz, Feijão, Milho, Leite e Manutenção Geral), que constam na tabela 2 .A partir daí ocorre uma coleta de informações relacionando os valores da tabela resultante da entrada dos dados com os valores das operações contidas na tabela específica, ambas localizadas dentro do banco de dados.

unesp

Tabela 2 - Valores das atividades

cam	CODI	Descrição da atividade	Cm	Ch	Em	Eh	Tm	Th
0	1	ARAR QUADRO DE ARROZ (MF 292)	45, 5	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
0	2	LIMPEZA DE VALETAS (V 118)	56, 4	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
0	3	ROÇAR DIQUES (V 85)	32, 3	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
0	4	GRADEAR QUADRO DE ARROZ (MF 292)	52, 3	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
0	5	TRABALHO SEM TRATOR	0	7	0	0, 18	0	8
0	7	LIMPEZA DO QUADRO (V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
0	8	FAZER BARRO (MF 292)	46, 7	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
0	9	PUXAR ESTERCO (V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	4, 73	8
0	10	ATERRAR QUADRO (V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
0	11	PUXAR MUDA (V 85)	29	7	13, 5	0, 18	4, 05	8
0	12	ESPARRAMAR ESTERCO (V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	4, 05	8
0	13	ACERTAR QUADRO DE ARROZ (V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
0	14	COLOCAR MANILHA NA VALETA (V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	4, 05	8
0	15	SUBSOLAR QUADRO DE ARROZ (MF 292)	49, 9	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
0	16	ADUBAR ARROZAL (V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	2, 7	8
0	17	PASSAR ROLO (V 85)	30, 1	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
0	18	PUXAR ARROZ (V 85)	38	7	13, 5	0, 18	5, 4	8
0	19	COLHER ARROZ (MF 3640)	89, 1	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
0	22	PUXAR TERRA P/ CANTEIRO (V 118)	59, 1	7	13, 5	0, 18	4, 05	8
0	23	COLOCAR MANILHA QUDRO (V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	4, 05	8
0	24	LIMPEZA DE VALETAS RETRO	35, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
0	25	FAZER BARRO (V 85)	35, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
0	26	LIMPEZA DO QUADRO \MANUAL	56, 4	7	15, 9	0, 18	6	8
0	50	BRACAL	0	5, 5	0	0, 18	0	8
1	101	ROÇAR LAVOURA DE FEIJÃO (V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
1	102	PULVERIZAR LAVOURA DE MILHO (V 85)	37, 9	7	13, 5	0, 18	5, 05	8
1	103	PLANTAR MILHO (V 110)	34, 4	7	13, 5	0, 18	5, 05	8
1	104	PUXAR ÁGUA NA LAVOURA DE MILHO (V 85)	35, 4	7	13, 5	0, 18	3, 3	8
1	105	TRABALHO SEM TRATOR	0	7	0	0, 18	0	8
1	106	ADUBAR LAVOURA DE MILHO (V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	3, 3	8
1	107	COLHER MILHO (MF 3640)	89, 1	7	17, 7	0, 18	6, 05	8
1	108	PUXAR MILHO (V 85)	38	7	13, 5	0, 18	5, 4	8
1	150	BRACAL	0	5, 5	0	0, 18	0	8
2	201	ARAR LAVOURA DE MILHO (V 85)	32, 4	7	13, 5	0, 18	6, 750	8
2	202	REARAR LAVOURA DE MILHO (V 85)	32, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
2	203	PULVERIZAR LAVOURA DE MILHO (V 85)	37, 9	7	13, 5	0, 18	5, 05	8
2	204	PLANTAR MILHO (V 110)	34, 4	7	13, 5	0, 18	5, 05	8
2	205	PUXAR ÁGUA P/LAVOURA DE MILHO (V 85)	35, 4	7	13, 5	0, 18	3, 3	8
2	206	ADUBAR LAVOURA DE MILHO (V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	3, 3	8
2	207	TRABALHO S/ TRATOR	0	7	0	0, 18	0	8
2	208	SUBSOLAR (V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 05	8
2	209	PUXAR ADUBO (V 85)	29	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
2	210	ROCAR VALETA MILHO\MANUAL	0	7	0	0, 18	0	8
2	250	BRACAL	0	5, 5	0	0, 18	0	8
3	301	ROÇAR PARA PLANTAR FEIJÃO (V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
3	302	PULVERIZAR LAVOURA DE FEIJÃO (V 85)	47, 1	7	13, 5	0, 18	5, 05	8
3	304	PLANTAR (V 110)	34, 4	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
3	305	TRABALHO SEM TRATOR	0	0	0	0	0	8
3	306	ADUBAR FEIJAO (V85)	0	0	0	0	5	8

unesp

3	307	PUXAR FEIJAO	(V85)	0	0	0	0	5, 4	8
3	308	BATER FEIJAO	(MF 3640)	89	7	17, 70	0, 180	6, 75	8
3	350	BRACAL		0	5, 5	0	0, 180	0	8
4	401	PUXAR FARDO	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	402	CORTAR AVEIA	(V 110)	29, 7	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	403	PUXAR CANA	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	5	
4	404	ESPARRAMAR CALCÁREO	(V 85)	32, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	405	TRABALHO SEM TRATOR		0	7	0	0, 18	0	8
4	406	ARAÇÃO DE PLANTAÇÃO DE BRAQ.	(V 85)	32, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	407	SEMEADURA DE BRAQUIÁRIA	(V 85)	32, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	408	PASSAR ROLO EM CAMPO DE BRAQ.	(V 85)	30	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	409	CORTAR TERRA DE BRAQUIÁRIA	(V 85)	31	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	410	ROÇAR CAPIM PARA FARDO	(V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	411	MONTAGEM DE FARDO DE FENOS		41, 6	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	412	ROÇAR PASTAGEM.	(V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	413	ADUBAR CANA	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	414	PLANTAR CAPIM	(V 85)	32, 5	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	415	ENCILAMENTO	(V 110)	28, 1	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	416	PISAR SILO	(V 118)	47, 3	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
4	417	COBRIR SILOS	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	418	PUXAR AREIA	(RETRO)	59, 1	7	13, 5	0, 18	4	8
4	419	PUXAR SILAGEM	(V 85)	38	7	13, 5	0, 18	5	8
4	421	CORTAR CAPIM	(V 110)	25, 5	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	422	VIRAR CAPIM	(V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	423	TRABALHO DIVERSO C/ TRATOR	(V118)	45, 5	7	17, 7	0, 18	6, 75	8
4	424	ARRUMAR CERCA	(V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
4	450	BRACAL		0	7	0	0, 180	0	8
5	501	MANUTENÇÃO DE MAQUINAS		0	7	0	0, 18	0	8
5	502	PUXAR PEDRA	(RETRO)	59, 1	7	13, 5	0, 18	5	8
5	503	PUXAR PEDRA (CARRETA)	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	6	8
5	504	PUXAR MOURÃO	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	5	8
5	505	ROÇAR CAMPO	(V 85)	32, 9	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
5	506	FAZER BURACO PARA CERCAS	(V 85)	30, 2	7	13, 5	0, 18	6	8
5	507	PUXAR TERRA	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	6	8
5	508	FAZER CERCA		0	7	0	0, 18	5	8
5	509	TRABALHO COM	RETRO	59, 1	7	13, 5	0, 18	6	8
5	510	TRABALHO SEM TRATOR		0	7	0	0, 18	0	8
5	511	PUXAR TIJOLOS	(V 85)	29, 7	7	13, 5	0, 18	5	8
5	513	TRABALHO DIVERSO	(V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
5	515	PUXAR ÁGUA PARA A COLINA	(V 85)	35, 4	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
5	517	ARRUMAR ESTRADA	(V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
5	520	ARRUMAR BEIRA DO RIO	(V 118)	54, 8	7	15, 9	0, 18	6, 75	8
5	523	ROÇAR POMAR DA FAZENDA		10	7	2	0, 18	6, 75	8
5	524	PUXAR ESTERCO	(V 85)	0	7	0	0, 18	6, 75	8
5	525	FALTA		0	7	0	0	0	8
5	526	TRABALHO EXTERNO S/ TRATOR		0	7	0	0, 18	0	8
5	528	ATERRAR COM SCRAPER		28, 1	7	13, 5	0, 18	6, 75	8
5	529	MACHUCADO		0	7	0	0, 18	0	8
5	530	FERIADO		0	7	0	0	0	8
5	550	BRACAL		0	7	0	0, 18	0	8

unesp

O resultado desse trabalho é exportado para o MS-EXCEL 7.0 (programa gerenciador de planilha de dados) para que se procedam somatórios e apresentação dos dados em forma de gráficos, sempre dentro do mesmo ambiente Windows .Os gráficos visam a obter análises comparativas entre os recursos humanos e mecânicos para cada atividade, além da comparação da relação custo/benefício (rentabilidade) entre todas as atividades desenvolvidas.

Temos então que determinar os valores pertinentes a cada operação:

(I) Custo da Hora Máquina

(II) Consumo de Energia Máquina

(III) Custo da Hora Homem

(IV) Consumo de Energia Homem

(V) Tempo Máquina

(VI) Tempo Homem

Para a determinação destes valores é necessário fixar um tempo padrão durante o qual se desenvolve cada uma das operações.As quais terão o tempo de um dia de trabalho útil, segundo a escala da tabela 3.

unesp

Tabela 3 - Tabela dos intervalos úteis de trabalho das atividades

Fases	Tempo (horas)	**Tempo Real de Trabalho** (Horas)
Início	**7:00**	
Preparativos	**7:00 ....7:15**	
Trabalho Real	**7:15.....10:15**	**3:00**
Preparativos	**10:15.....10:30**	
Almoço	**10:30.....11:30**	
Preparativos	**11:30.....11:45**	
Trabalho Real	**11:45.....14:15**	**2:30**
Preparativos	**14:15.....14:30**	
Café	**14:30.....15:00**	
Preparativos	**15:00.....15:15**	
Trabalho Real	**15:15.....16:30**	**1:15**
TOTAL **Trabalho Real**		**6:45**

Os Preparativos incluem os tempos dos ajustes para a operação dos equipamemtos, as ociosidades, isto é, referem-se ao período que se despreza para garantir a estabilidade do regime de trabalho dos sistemas.

unesp

2.2 - Cálculo do Custo da Hora Máquina (I)

Hm = Vconj * C%

C% = Hmc / Vconjc

Onde:

Hm = Hora Máq. de conjunto trator/implem.(Fazenda)

Vconj = Valor do conjunto trator/implem. (Fazenda)

Hmc = Hora Máq. de conjunto trator/implem.(Cooperat.)

Vconjc = Valor do conjunto trator/implem. (Cooperat.)

C% = coeficiente de similaridade

Através do C% estabeleceremos uma similaridade entre a hora máquina da Cooperativa e da Propriedade.É importante frisar que o valor da hora máquina da Cooperativa é composto de :

a)custos reais de manutenção dos equipamentos

b)custo do óleo diesel consumido

c)custo de mão de obra

d)depreciações respectivas

Para determinarmos o C%, colocaremos nas tabelas 5 e 6 o resultado da avaliação do valor de mercado dos tratores e implementos presentes na tabela 4.

Tomaremos o valor de mercado como base dos cálculos .

unesp

Tabela 4 - Tabela de Preço de Hora Máquina -Cooperativa

(US $)

Equip	Potência (Cv)	Trator s/ implem.	A	B	C	D	E	F
MF 265	**67**	**4.5**	**5.9**					
MF 275	**70**	**4.7**	**6.0**			**6.6**	**7.1**	**9.2**
MF 285 MF 290 F 5610	**75**	**5.5**		**6.9**		**7.4**	**7.9**	**10.0**
F 6610	**85**	**6.2**		**7.6**	**7.6**	**8.0**	**8.5**	**10.6**
F tr6610	**85**	**7.2**		**8.6**	**8.6**	**9.1**	**9.6**	**11.7**
implem.			**1.4**	**1.4**	**1.5**	**1.9**	**2.4**	**4.5**

A=Arado/Grade 3D, .Sulcador, Esparram., Transporte, Plaina
B= Arado/Grade 4D, Secadeira, Roçadeira, Transporte, T. Forte
C= Arado/Grade 5D
D= Carreta descarga automática
E= Grade aradora
F= Ensilagem de capim

Tabela 5 - Avaliação dos tratores da Cooperativa

(US$)

Trator	Tipo	Ano	Potência [Cv]	Valor (US$)
MF-265	(I)	**77**	**67**	**4760**
MF-275	(II)	**78**	**70**	**7140**
MF-285	(III)	**79**	**75**	**9130**
F-6610	(IV)	**86**	**85**	**10120**
F-6610tr	(V)	**88**	**85**	**14880**

unesp

Tabela 6 - Avaliação dos Implementos da Cooperativa
(US$)

Implemento	Ano	Valor (US$)
Arado (3 Discos)	**77**	**820**
Arado (4 Discos)	**78**	**1000**
Arado (5 Discos)	**79**	**1200**
Sulcador	**84**	**820**
Esparramador	**86**	**920**
Plaina	**77**	**400**
Grade	**78**	**750**
Roçadeira	**79**	**1090**
Carreta Automática	**86**	**2010**
Grade Aradora	**84**	**2900**
Ensiladeira de Capim	**86**	**1550**

2.3 - Determinação do Coeficiente de Similaridade (C %)

O coeficiente C% é o percentual da hora máquina em relação ao valor do conjunto Trator-Implemento. Este será o coeficiente de proporcionalidade na relação de similaridade que estabeleceremos entre os equipamentos da Cooperativa e da propriedade em estudo.

Nas tabelas 7, 8, 9 , 10 e 11 estão os coeficientes dos conjuntos trator-implemento da Cooperativa.É importante frisar que existe uma boa semelhança entre os equipamentos, condições de trabalho e operadores das duas partes em estudo, o que garante uma boa confiabilidade na similaridade que efetuaremos.

unesp

Tabela 7 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo **(I)**
(C%)

Implemento	Valor Impl. .(US$) (a)	Valor Trator (US$) (b)	Total (US$) (a) + (b)	Hora Máq. (Cooperat.) (US$)	C %
Arado 3D	**820**	**4760**	**5580**	**5.9**	**0.106**
Arado 4D	**1000**	//			
Arado 5D	**1200**	//			
Sulcador	**820**	//	**5580**	**5.9**	**0.106**
Esparram.	**920**	//	**5680**	**5.9**	**0.104**
Plaina	**400**	//	**5160**	**5.9**	**0.114**
Grade	**750**	//			
Roçadeira	**1090**	//			
Carreta auto.	**2010**	//			
Grade Aradora	**2900**	//			
Ensiladeira	**1550**	//			
----------		//	**4760**	**4.5**	**0.095**

Análise Estatística

C% médio = 0.105
Desvio Padráo = 0.00678

Tabela 8 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (**II**)
(C%)

IMPLEM.	Valor Impl. (US$) (a)	Valor Trator (US$) (b)	TOTAL (US$) (a)+(b)	Hora Máq. (Cooperat.) (US$)	C%
Arado 3D	**820**	**7140**	**7960**	**6.0**	**0.075**
Arado 4D	**1000**	//			
Arado 5D	**1200**	//			
Sulcador	**820**	//	**7960**	**6.0**	**0.075**
Esparram.	**920**	//	**8060**	**6.0**	**0.074**
Plaina	**400**	//	**7540**	**6.0**	**0.080**
Grade	**750**	//			
Roçadeira	**1090**	//			
Carreta Auto.	**2010**	//	**9150**	**6.6**	**0.072**
Grade Santal	**2900**	//	**1040**	**7.1**	**0.071**
Ensilad.	**1550**	//	**8690**	**9.2**	**0.106**
----------		//	**7140**	**4.7**	**0.066**

Análise Estatística

C% médio = 0.077

Desvio Padráo = 0.01224

Tabela 9 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo **(III)**
(C%)

IMPLEM.	Valor Impl. (US$) (a)	Valor Trator (US$) (b)	TOTAL (US$) (a)+(b)	Hora Máq. (Cooperat.) (US$)	C%
Arado 3D	**820**	**9130**			
Arado 4D	**1000**	//	**10130**	**6.9**	**0.068**
Arado 5D	**1200**	//			
Sulcador	**820**	//			
Esparram.	**920**	//			
Plaina	**400**	//			
Grade	**750**	//			
Roçadeira	**1090**	//	**10220**	**6.9**	**0.068**
Carreta Auto.	**2010**	//	**11140**	**7.4**	**0.066**
Grade Santal	**2900**	//	**12030**	**7.9**	**0.066**
Ensilad.	**1550**	//	**10680**	**10.0**	**0.094**
----------		//	**9130**	**5.5**	**0.060**

Análise Estatística
C% médio = 0.070
Desvio Padráo = 0.012

Tabela 10 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo **(IV)**
(C%)

Implemento	Valor Impl. .(US$) (a)	Valor Trator (US$) (b)	Total (US$) (a) + (b)	Hora Máq. (Cooperat.) (US$)	C %
Arado 3D	**820**	**10120**			
Arado 4D	**1000**	//	**11120**	**7.6**	**0.068**
Arado 5D	**1200**	//	**11320**	**7.6**	**0.067**
Sulcador	**820**	//			
Esparram.	**920**	//			
Plaina	**400**	//			
Grade	**750**	//			
Roçadeira	**1090**	//	**11210**	**7.6**	**0.068**
Carreta auto	**2010**	//	**12130**	**8.0**	**0.066**
Grade Santal	**2900**	//	**13020**	**8.5**	**0.065**
Ensiladeira	**1550**	//	**11670**	**10.6**	**0.091**
----------		//	**10120**	**6.2**	**0.061**

Análise Estatística
C% médio = 0.066
Desvio Padrão = 0.00264

Tabela 11 - Cálculo do Coeficiente - trator tipo (**V**)
(C%)

Implemento	Valor Impl. .(US$) (a)	Valor Trator (US$) (b)	Total (US$) (a) + (b)	Hora Máq. (Cooperat.) (US$)	C %
Arado 3D	**820**	**14880**	**15580**	**8.6**	**0.054**
Arado 4D	**1000**	//			**0.053**
Arado 5D	**1200**	//			
Sulcador	**820**	//			
Esparram.	**920**	//			
Plaina	**400**	//			
Grade	**750**	//	**15630**	**8.6**	**0.055**
Roçadeira	**1090**	//	**15970**	**8.6**	**0.054**
Carreta auto.	**2010**	//	**16890**	**9.1**	**0.054**
Grade Santal	**2900**	//	**17780**	**9.6**	**0.054**
Ensiladeira	**1550**	//	**16430**	**11.7**	**0.071**
----------		//	**14880**	**7.2**	**0.048**

Análise Estatística
C% médio = 0.053
Desvio Padráo = 0.00234

O cálculo será feito multiplicando-se o coeficiente percentual já determinado pelo valor dos tratores da propriedade em estudo

unesp

acompanhados dos respectivos implementos,que consta nas tabelas 12 e 13.

Tabela 12 - Avaliação dos tratores da Fazenda
(US$)

Trator	Tipo	Ano	Potência (Cv)	Valor (US$)
V-65	(A)	**80**	**67**	**4300**
V-85	(B)	**80**	**70**	**5300**
V-110	(C)	**79**	**75**	**4400**
V-118.4 tr	(D)	**86**	**85**	**10600**
MF-292 tr	(E)	**88**	**85**	**12400**

Tabela 13 - Avaliação dos Implementos da Fazenda
(US$)

Implemento	Ano	Valor US$
Braço Valetador	**81**	**2650**
Grade Globo 12 D	**83**	**2200**
Grade Cortadeira	**79**	**660**
Subsolador	**82**	**1550**
Arado 4 D	**86**	**930**
Plantadeira 6 Linhas	**86**	**2870**
Tanque Pulverizador de Arrasto	**78**	**3760**
Tanque Pulverizador de Hidráulico	**84**	**1990**
Roçadeira	**86**	**1020**
Enfardadeira	**81**	**4400**
Cortadeira Hidráulica 24 D	**83**	**660**

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Aplicaremos os coeficientes C% em conjuntos trator/implem. de potência(trator) similar a base de cálculo tomada inicialmente, por ser este o elemento (trator) de maior valor na similaridade.

Colocamos na tabela 14 a correlação dos tratores da Cooperativa com os da Fazenda em estudo.Os resultados do cálculo final da hora máquina para todos os equipamentos da propriedade estão nas tabelas 15, 16 , 17 , 18 e 19.

Tabela 14 - Correlação dos tratores (Fazenda e Cooperativa)

Trator Fazenda	Trator Cooperat.	TIPO	Potência (Cv)	C %
V-65	MF-265	**(I)**	**67**	**0.105**
V-85	MF-275	**(II)**	**70**	**0.077**
V-110	MF-285	**(III)**	**75**	**0.070**
V-118.4 tr	F-6610	**(IV)**	**85**	**0.066**
MF-292 tr	F-6610 tr	**(V)**	**85**	**0.053**

Tabela 15- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (I)

Implemento	Valor Implem (US$)	Valor Trator (US$)	Total	C% (%)	Hm (US$)
Grade Globo 12 D	**2200**	**4200**	**6400**	**0.105**	**6.72**
Grade Cortadeira	**660**	//	**4860**	//	**5.10**
Subsolador	**1550**	//	**5750**	//	**6.04**
Arado 4 D	**930**	//	**5130**	//	**5.39**
Tanque Pulveriz. arrasto	**3760**	//	**7960**	//	**8.36**
Tanque Pulveriz. hidr.	**1990**	//	**6190**	//	**6.50**
Roçadeira	**1020**	//	**5220**	//	**5.48**
Carreta Automática	**2010**	//	**6210**	//	**6.52**
Carreta Simples	**400**	//	**4600**	//	**4.83**
Tanque	**1500**	//	**5700**	//	**5.99**
Nada	**0**	//	**4200**	//	**4.41**

unesp

Tabela 16- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (II)

Implemento	Valor Implem (US$)	Valor Trator (US$)	Total	C% (%)	Hm (US$)
Grade Globo 12 D	**2200**	**5300**	**7500**	**0.077**	**5.78**
Grade Cortadeira	**660**	//	**5960**	//	**4.59**
Subsolador	**1550**	//	**6850**	//	**5.27**
Arado 4 D	**930**	//	**6230**	//	**4.80**
Tanque Pulveriz. arrasto	**3760**	//	**9060**	//	**6.98**
Tanque Pulveriz. hidr.	**1990**	//	**7290**	//	**5.61**
Roçadeira	**1020**	//	**6320**	//	**4.87**
Carreta Automática	**2010**	//	**7310**	//	**5.63**
Carreta Simples	**400**	//		//	**4.40**
Tanque	**1500**	//		//	**5.24**
Nada	**0**	//		//	**4.08**

Tabela 17- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (III)

Implemento	Valor Implem. (US$)	Valor Trator (US$)	C%	Hm (US$)
Grade Globo 12 D	**2200**	**4400**	**0.070**	**4.62**
Grade Cortadeira	**660**	//	//	**3.54**
Subsolador	**1550**	//	//	**4.17**
Arado 4 D	**930**	//	//	**3.73**
Plantadeira	**2870**	//	//	**5.09**
Roçadeira	**1020**	//	//	**3.79**
Ensiladeira	**1550**	//	//	**4.17**
Enfardadeira	**4400**	//	//	**6.16**
Cortadeira 24 D	**660**	//	//	**3.54**
Carreta Basculante	**600**	//	//	**3.50**
Nada	**0**	//	//	**3.08**

unesp

Tabela 18- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (IV)

Implemento	Valor Implem. (US$)	Valor Trator (US$)	C%	Hm (US$)
Braço Valetador	**2650**	**10600**	**0.066**	**8.75**
Grade Globo 12 D	**2200**	//	//	**8.45**
Grade Cortadeira	**660**	//	//	**7.43**
Subsolador	**1550**	//	//	**8.02**
Arado 4 D	**330**	//	//	**7.61**
Roçadeira	**1020**	//	//	**7.67**
Cortadeira 24 D Hidr.	**660**	//	//	**7.43**
Carreta Automática	**2010**	//	//	**8.30**
Nada	**0**	//	//	**7.00**

Tabela 19- Cálculo da Hora Máquina - Trator Tipo (V)

Implemento	Valor Implem. (US$)	Valor Trator (US$)	C%	Hm (US$)
Grade Globo 12 D	**2200**	**12400**	**0.053**	**7.74**
Grade Cortadeira	**660**	//	//	**6.92**
Subsolador	**1550**	//	//	**7.39**
Arado 4 D	**930**	//	//	**7.06**
Roçadeira	**1020**	//	//	**7.11**
Cortadeira 24 D hidr.	**660**	//	//	**6.92**
Raspadeira Agrícola	**1000**	//	//	**7.10**
Carreta Automática	**2010**	//	//	**7.60**
Nada	**0**	//	//	**6.60**

unesp

2.4 - Cálculo da Energia Máquina (II)

Utilizaremos a tabela de consumo de óleo diesel da Cooperativa (tabela 20).

Tabela 20- Média Mensal de Consumo/Ano
(litros/hora)

		Trator	(Tipo)		
ANO	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
1987	3.67	5.87	4.61	5.24	5.16
1988	4.19	4.80	4.71	5.56	5.30
1989	5.12	3.79	4.71	6.16	6.87
1990	4.81	4.88	5.32	5.87	7.94
MÉDIA	4.45	4.84	4.84	5.70	6.32

Converteremos Litros em kJoule, o que se faz necessário para que tenhamos uma unidade de energia comum ao cálculo do consumo de energia humana.

Da Literatura [10]:

1 [kg] óleo diesel = 11.000,00 [kcal]

Massa Específica = 0,9 [kg/ l]

Temos que: 1 cal = 4,18 Joule

Portanto um litro de diesel contém: 9.910,00 [kcal]
41.400,00 [kJ]

2.5 - Cálculo do Custo da Hora Homem (III)

Temos os seguintes valores de salários para o cálculo dos custos das horas homem inseridas nas operações:

Salário de Tratorista	US$ 105, 00
Salário de Braçal	US$ 70, 00
Salário de Leiteiro	US$ 108, 50

Considerando encargos (INSS, Funrural, Férias, 13°salário, I.R., etc) de 55 % de acréscimo sobre os salários , teremos o seguinte custo total mensal por trabalhador:

Custo Total Tratorista	US$ 162, 75
Custo Total Braçal	US$ 108, 50
Custo Total Leiteiro	US$ 168, 20

Consideraremos que dos 365 dias do ano teremos os seguintes descontos: 52 domingos, 26 sábados e 8 feriados em um total de 86 dias

Teremos ,pois, 279 dias reais de trabalho.

Os valores da hora homem encontrados ,após as considerações acima, estão na tabela 21,que foram obtidos tomando-se o valor dos salários e acrescentando-lhes 55 % referente a encargos.

Tabela 21- Valor da hora homem
(US$)

Trabalhador	Custo Hora Homem (US$)
Tratorista	**US$ 1, 04**
Braçal	**US$ 0, 69**
Leiteiro	**US$ 1, 07**

unesp

2.6 - Cálculo da Energia Homem (IV)

Da literatura [8]:

Consumo médio diário de energia (Homem) = 4.295,00 [kcal]
18.000,00 [kJ]

2.7 - Cálculo do Tempo Máquina (V)

O tempo máquina foi calculado na tabela 3, onde temos a determinação do intervalo de tempo real (útil) de trabalho.Fizemos considerações em atividades de funcionamento intermitente do equipamento, estas considerações foram de cunho arbitrário, já que não temos nesta versão do banco de dados valores precisos de contagem dos tempos via horímetro do trator.

Temos que o tempo real de trabalho encontrado para cada atividade é :

6 h 45 min

2.8 - Cálculo do Tempo Homem (VI)

O tempo homem é de 8 horas por dia integral de trabalho.Não há considerações a se fazer, já que somente são feitos descontos em dias de falta .

De posse dos valores obtidos podemos construir a tabela (2), onde colocamos todas as operações desenvolvidas na propriedade.

Na segunda parte de nossa proposição, o primeiro passo é construir o Diagrama de Ciclo de Atividades (DICA) - Fig.1, para em seguida aplicar o método das três fases (A, B e C) que exemplificamos na tabela 22.

FACULDADE DE ENGENHARIA
DE GUARATINGUETÁ
BIBLIOTECA
380

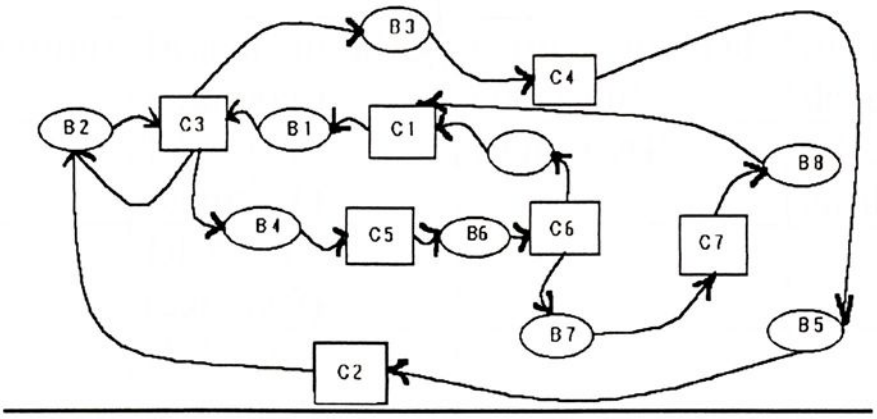


Fig. 1 - Diagrama do Ciclo de Atividades

C1= Atividade de deslocar até o quadro de milho (1) (12 min)
C2= Atividade de deslocar até o quadro de milho (2) (15 min)
C3= Atividade de cortar/carregar carreta (1) e (2) (15 min)
C4= Atividade de deslocar até garagem (2) (15 min)
C5= Atividade de deslocar até o silo (1) (15 min)
C6= Atividade de descarregar silagem no silo (1) (3 min)
C7= Atividade de deslocar até garagem (1) (15 min)

B1= (1) aguardando C3
B2= (2) aguardando C3
B3= (2) aguardando C4
B4= (1) aguardando C5
B5= (2) aguardando C2
B6= (1) aguardando C5
B7= (1) aguardando C7
B8= (1) aguardando C1(fim do dia)
B9= (1) aguardando C1(início do dia)

(1) = Composição trator/carreta
(2) = Composição trator/ensiladeira

Tabela 22 - Tempos de Simulação

A - relógio(min)	B(qual atividade terminou)	C (qual atividade começou)	(qual instante de término)
9	DES_Q2 (carreta 1)	COR_CAR	19(carreta 1 e ensiladeira 1)
10	DES_Q1 (carreta 3)		
12	DES_Q1 (carreta 2)		
19 ...	COR_CAR (carreta 1 e ensiladeira 1)	COR_CAR DES_C	29(carreta 3 e ensiladeira 1) 29(carreta 1)

O fluxograma de atividades do sistema de ensilamento fica plenamente representado no DICA, esta é uma primeira interface entre o sistema real e o modelo computacional, que é um conjunto de sub-rotinas que estão previamente preparadas para sofrerem alterações, porém, somente nas variáveis que influenciam os tempos e entidades participantes do modelo.

Temos a necessidade dos recursos abaixo para iniciar o trabalho de simulação:

- Software Turbo Pascal 4.0
- Software SIMUL
- Micro-computador IBM PC XT, 640kb Ram , 1 drive, Winchester 30 Mb, impressora 80 colunas

Coletamos tempos do sistema real da propriedade em estudo, sendo feita esta coleta em dias de tempo seco, sem ter havido quebra de equipamentos.É importante colocar estas observações para definirmos a situação em que estamos aplicando a simulação, ou seja, seguindo estas condições teremos uma melhor aproximação do modelo computacional com o sistema real.A propriedade de onde tiramos o sistema de ensilamento para estudo pode ser vista na fig. 2

unesp

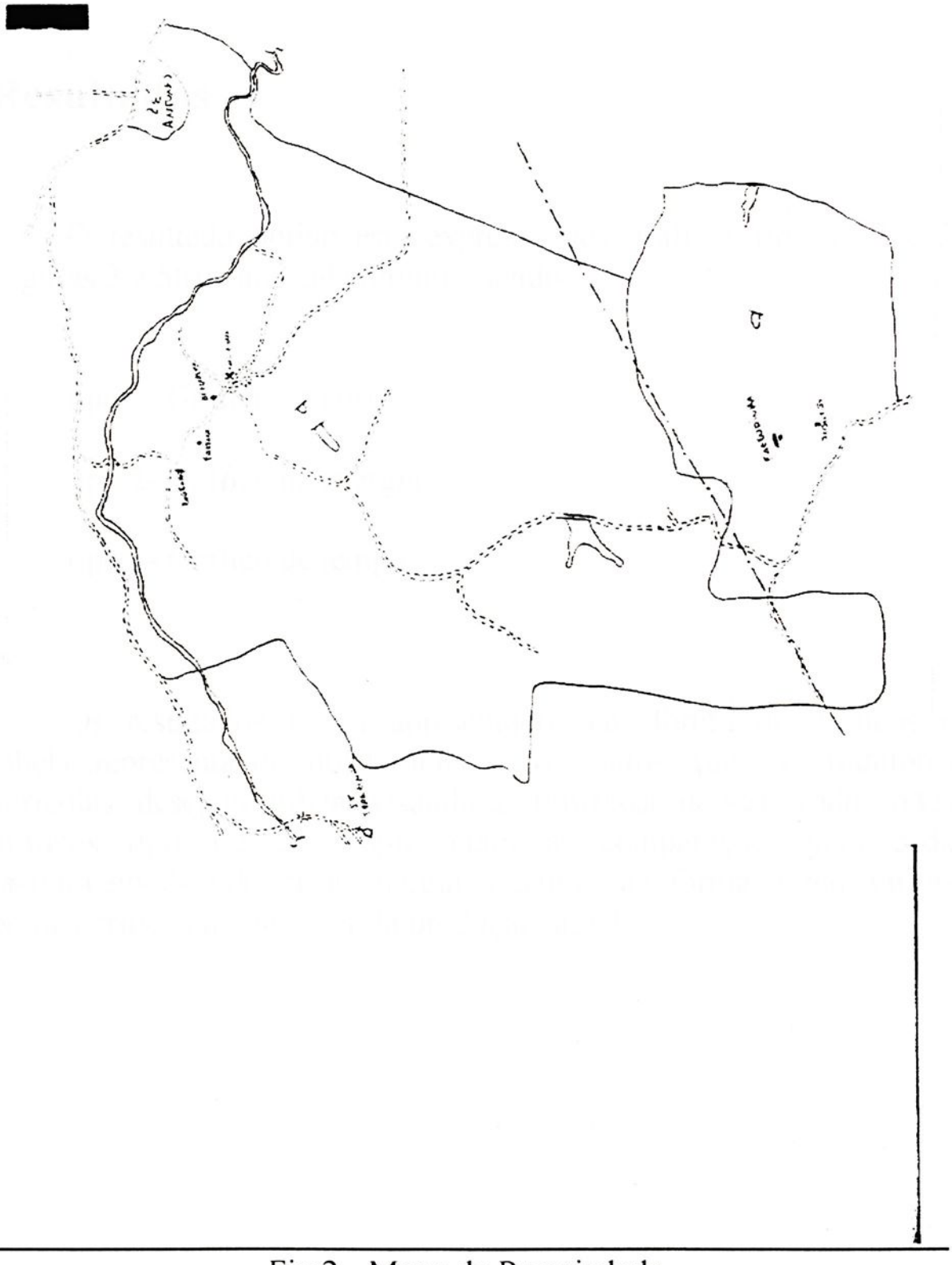


Fig.2 - Mapa da Propriedade

Capítulo 3

Resultados

O resultado obtido está expresso nos gráficos tipo 1, 2 e 3 (figuras 3 a 56) para cada produto.Sendo:

tipo 1- Gráfico de custo

tipo 2- Gráfico de energia

tipo 3- Gráfico de tempo

Os resultados foram apresentados em forma de gráficos e tabelas,representando objetivamente os pontos que os produtores agrícolas desejam utilizar visando a otimização de sua produção.Os gráficos tipo 1,2 e 3 apresentam as comparações para cada lavoura,envolvendo custo,energia e tempo de forma a mostrar os pontos críticos no decorrer da produção anual.

unesp

Gráfico tipo 1



Fig. 3 - Custo Arroz

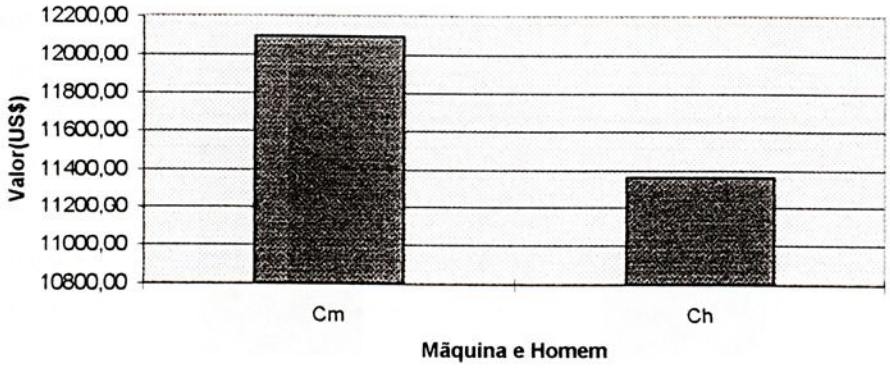


Fig. 4 - Custo Arroz

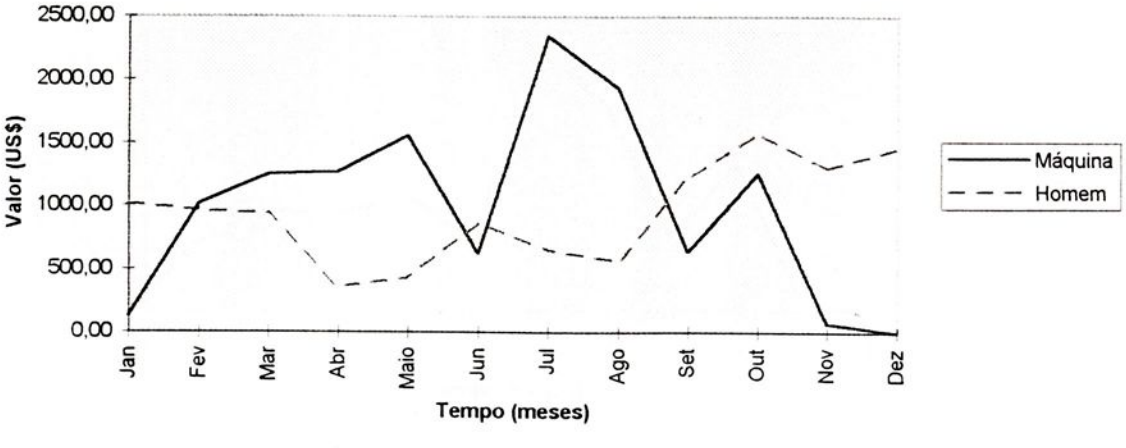


Fig. 5 - Custo Arroz

Gráfico tipo 2



Fig. 6 - Energia Arroz

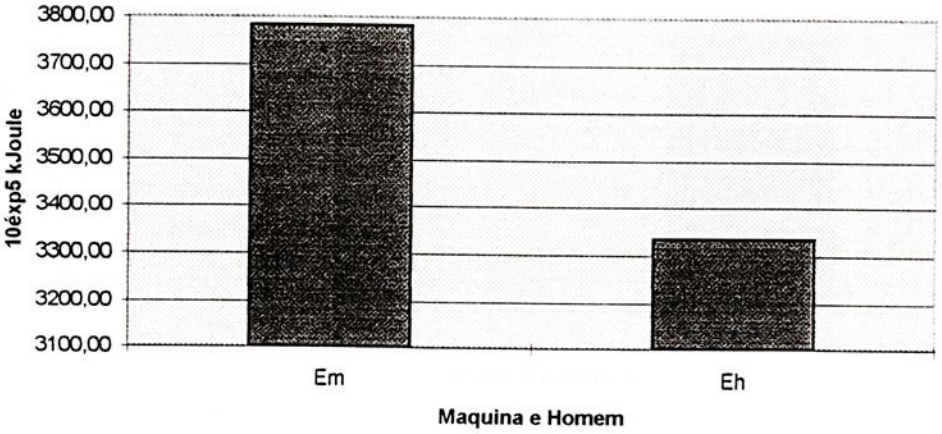


Fig. 7 - Energia Arroz

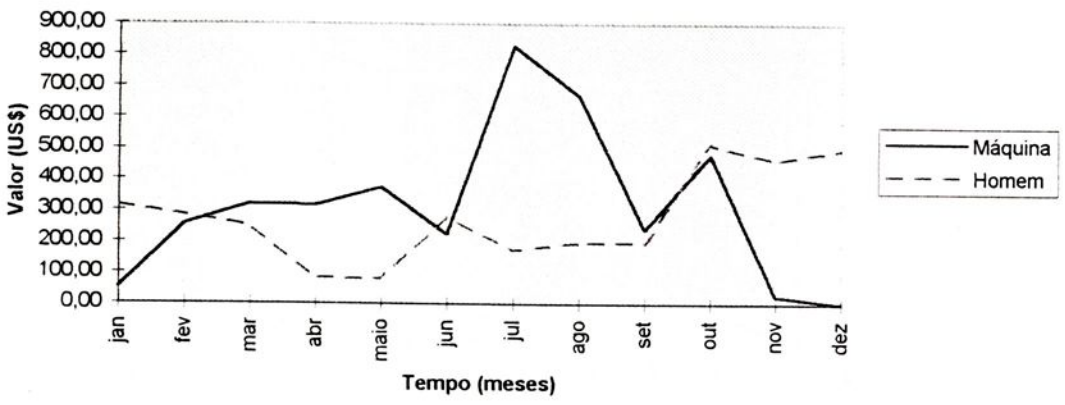


Fig. 8 - Energia Arroz

Gráfico tipo 3



Fig. 9 - Tempo Arroz

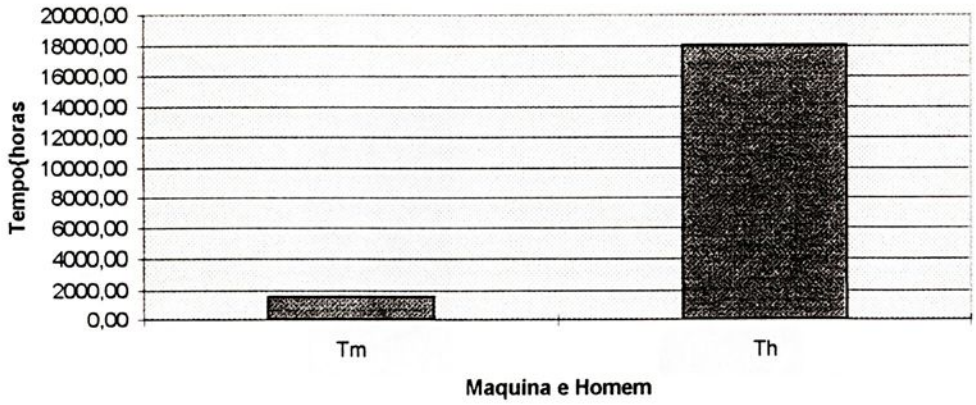


Fig. 10 - Tempo Arroz

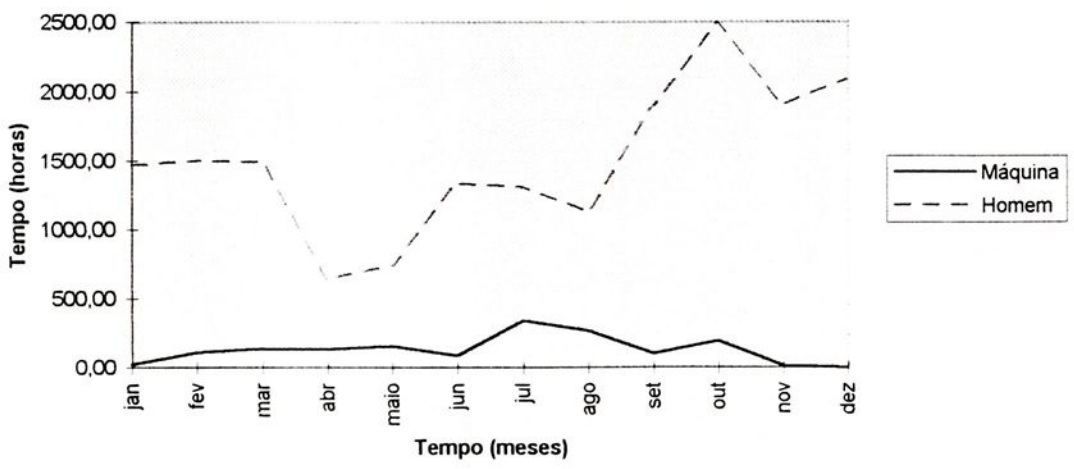


Fig. 11 - Tempo Arroz

Gráfico tipo 1

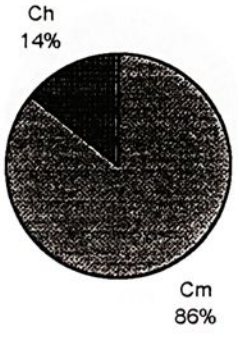


Fig.12 - Custo Milho Granel

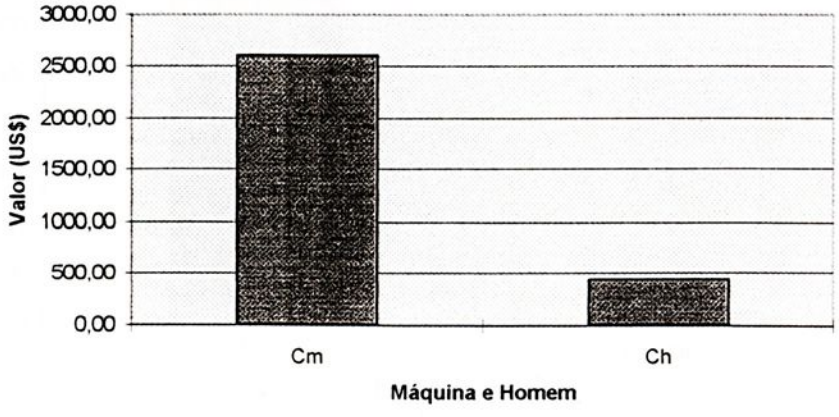


Fig.13 - Custo Milho Granel

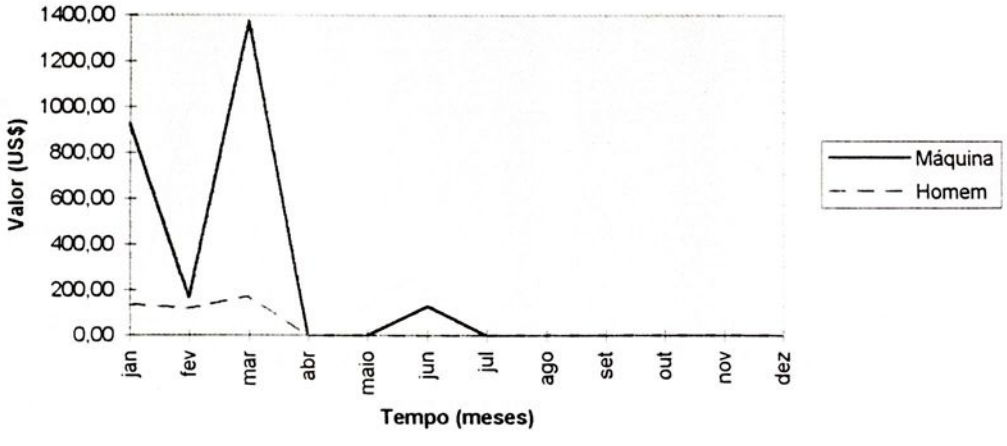


Fig.14 - Custo Milho Granel

Gráfico tipo 2



Fig.15 - Energia Milho Granel

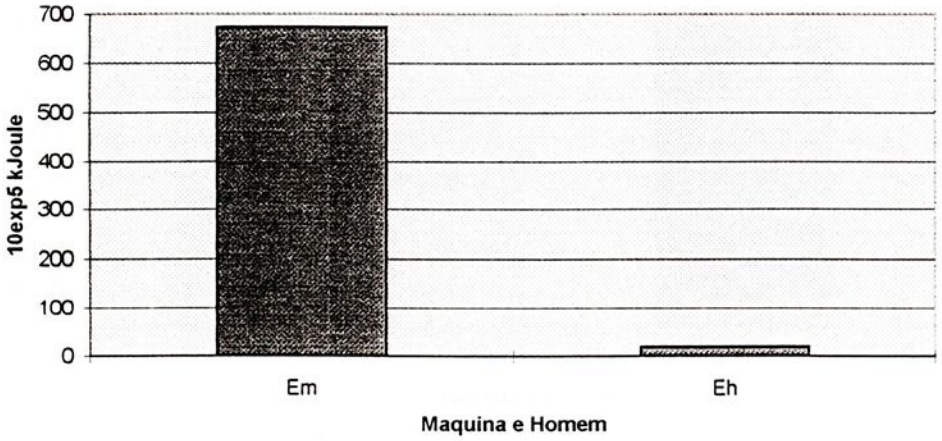


Fig.16 - Energia Milho Granel

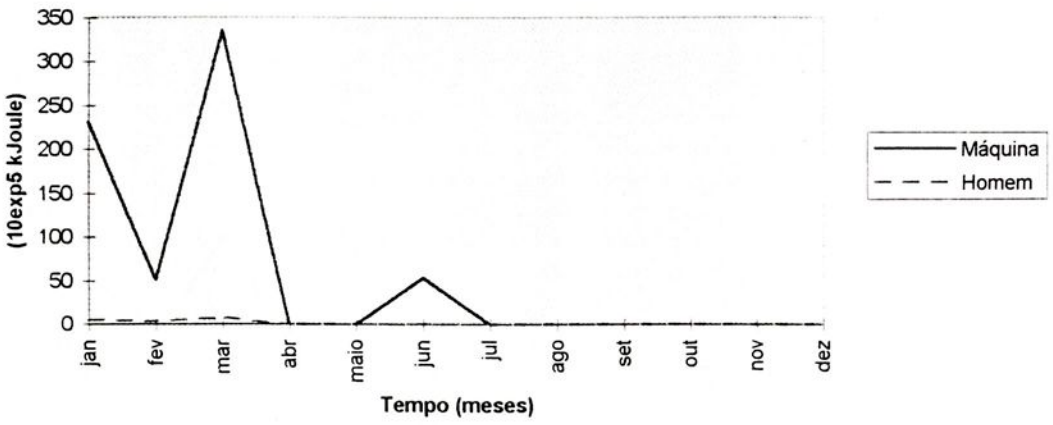


Fig.17 - Energia Milho Granel

Gráfico tipo 3

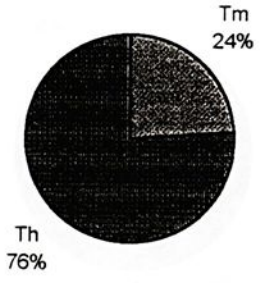


Fig.18 - Tempo Milho Granel

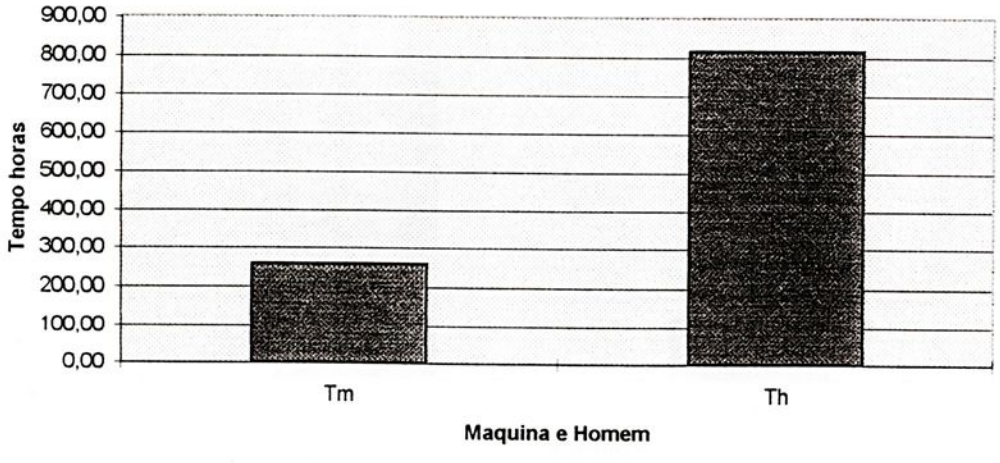


Fig.19 - Tempo Milho Granel

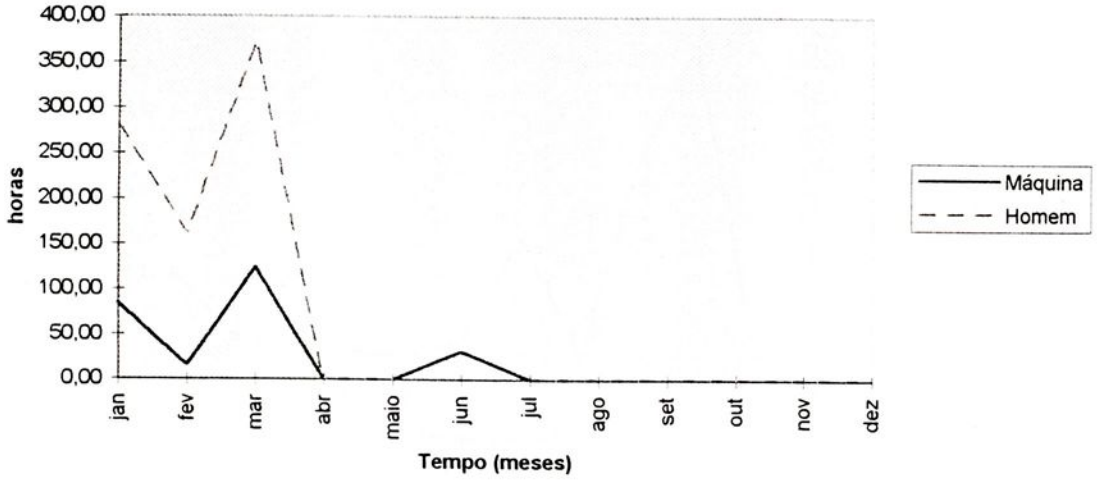


Fig.20 - Tempo Milho Granel

Gráfico tipo 1

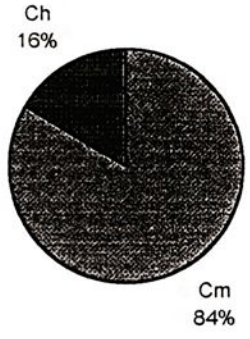


Fig.21 - Custo Milho Silagem

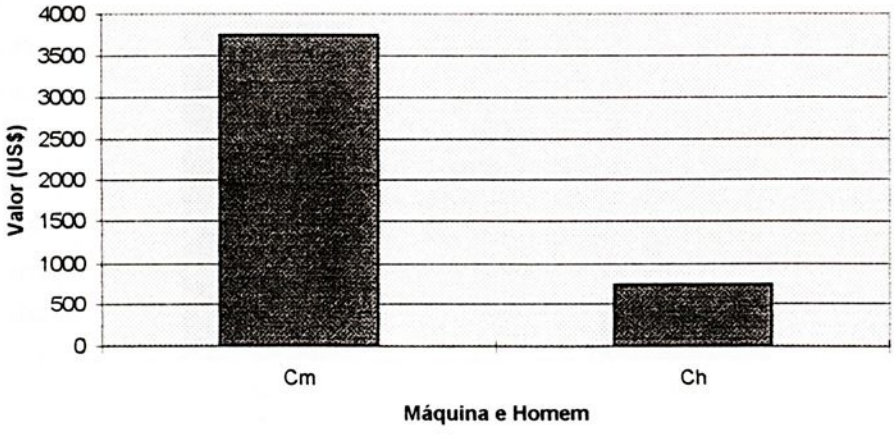


Fig.22 - Custo Milho Silagem

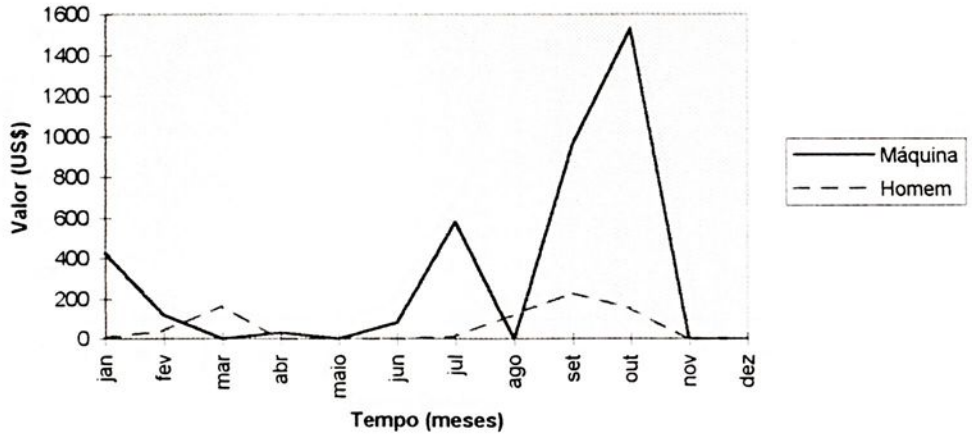


Fig.23 - Custo Milho Silagem

Gráfico tipo 2



Fig.24- Energia Milho Silagem

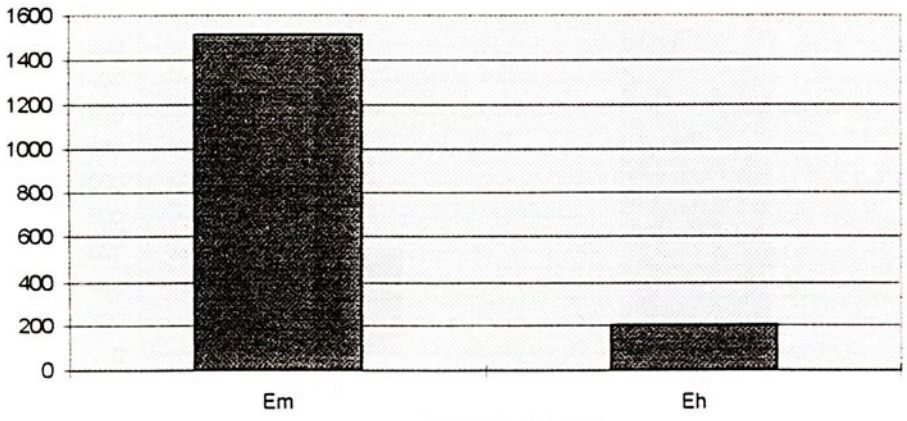


Fig.25 - Energia Milho Silagem

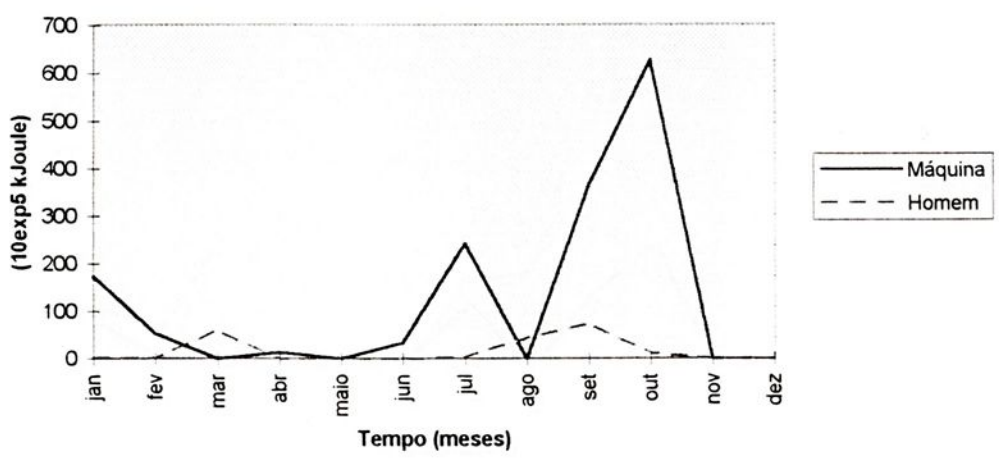


Fig.26 - Energia Milho Silagem

Gráfico tipo 3

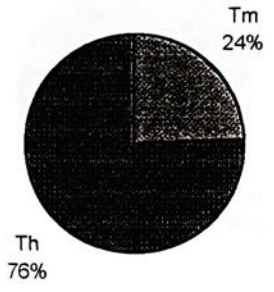


Fig.27 - Tempo Milho Silagem

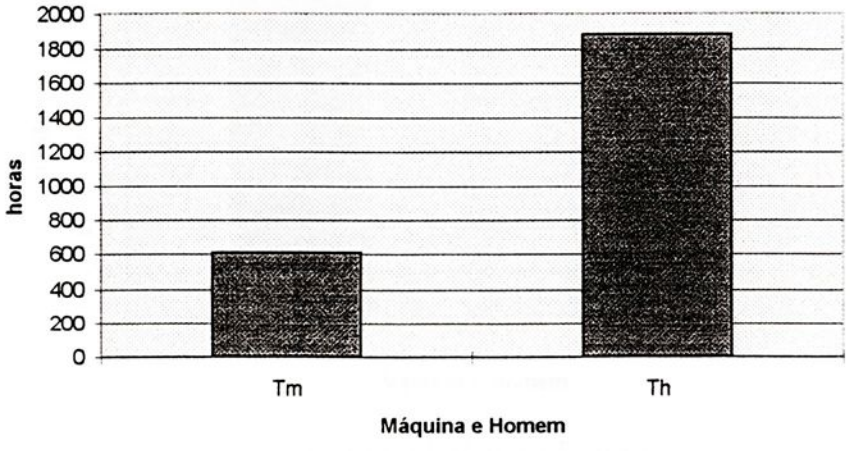


Fig.28 - Tempo Milho Silagem

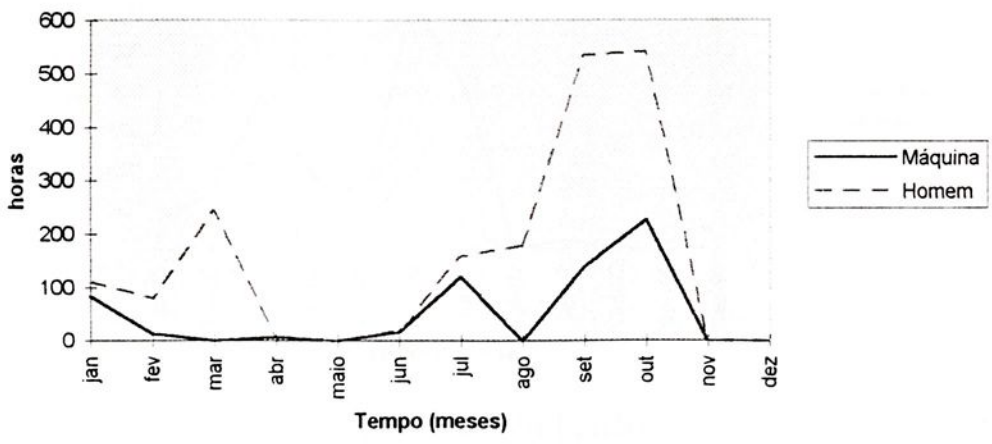


Fig.29 - Tempo Milho Silagem

Gráfico tipo 1

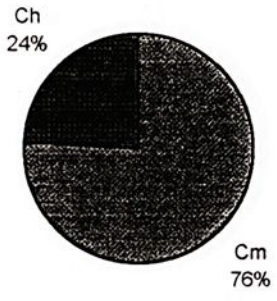


Fig.30 -Custo Feijão

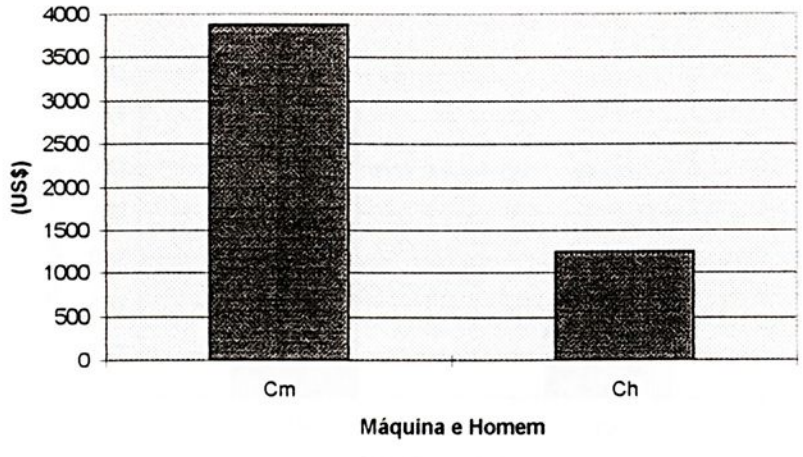


Fig.31 -Custo Feijão

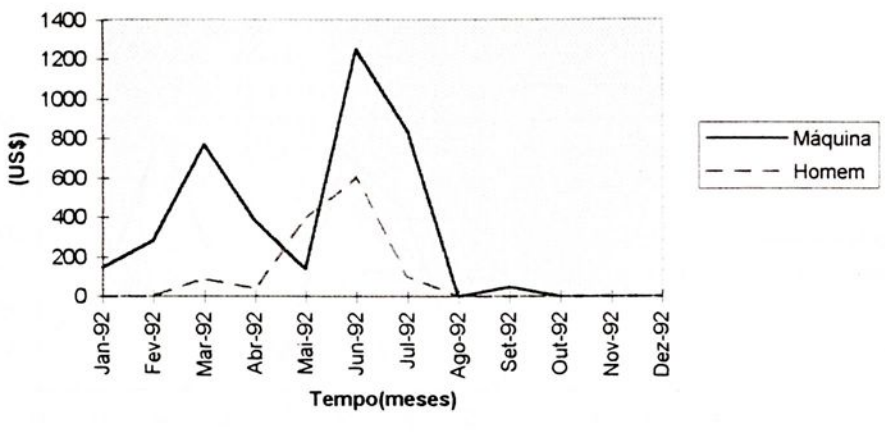


Fig.32 -Custo Feijão

Gráfico tipo2

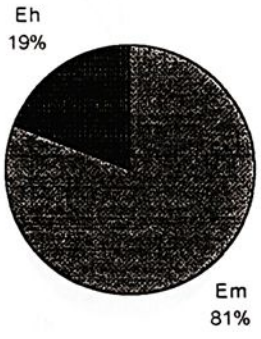


Fig.33 -Energia Feijão

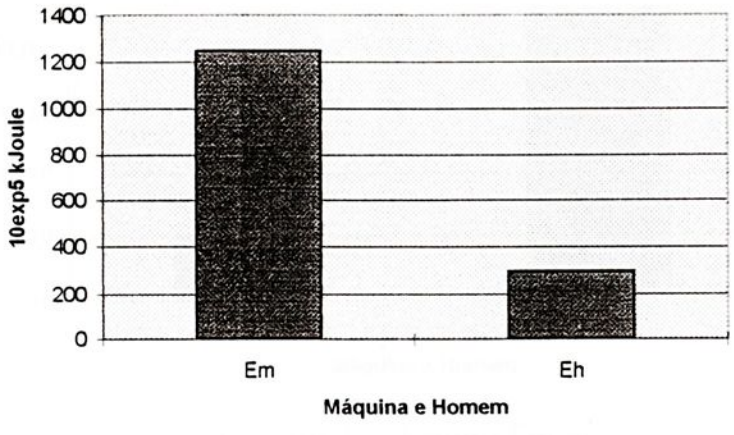


Fig.34 -Energia Feijão

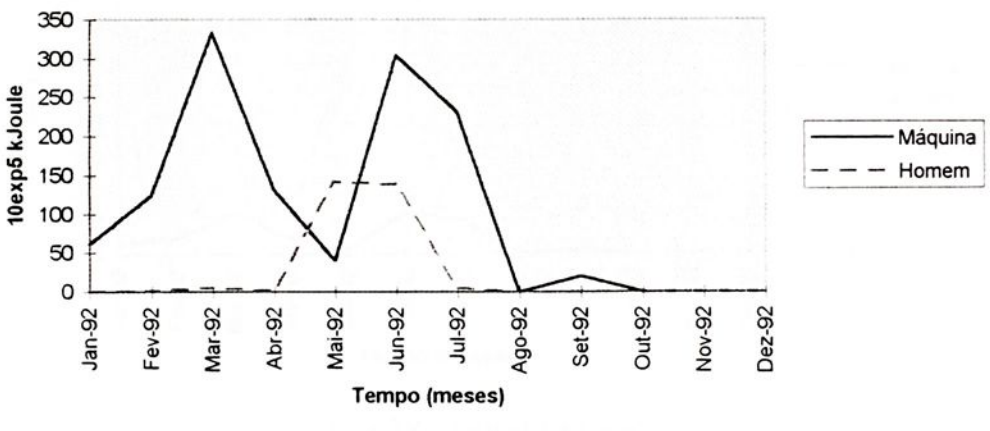


Fig.35 -Energia Feijão

Gráfico tipo 3

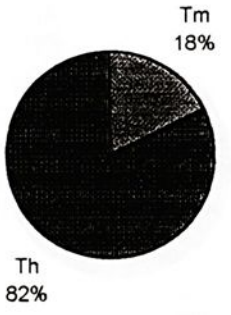


Fig.36 -Tempo Feijão

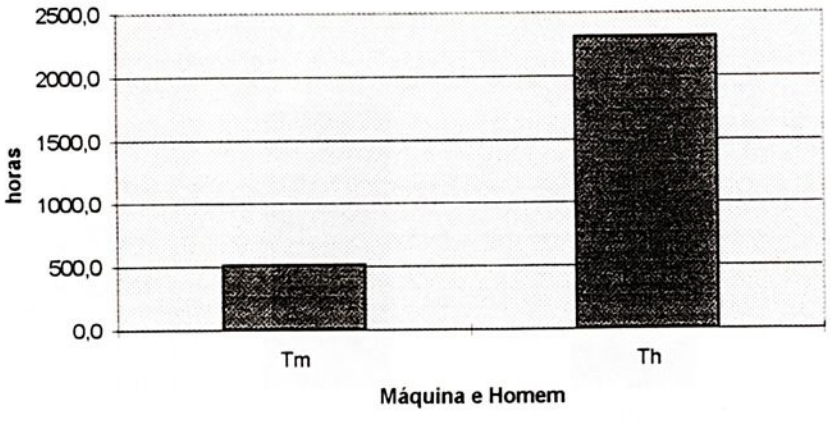


Fig.37 -Tempo Feijão

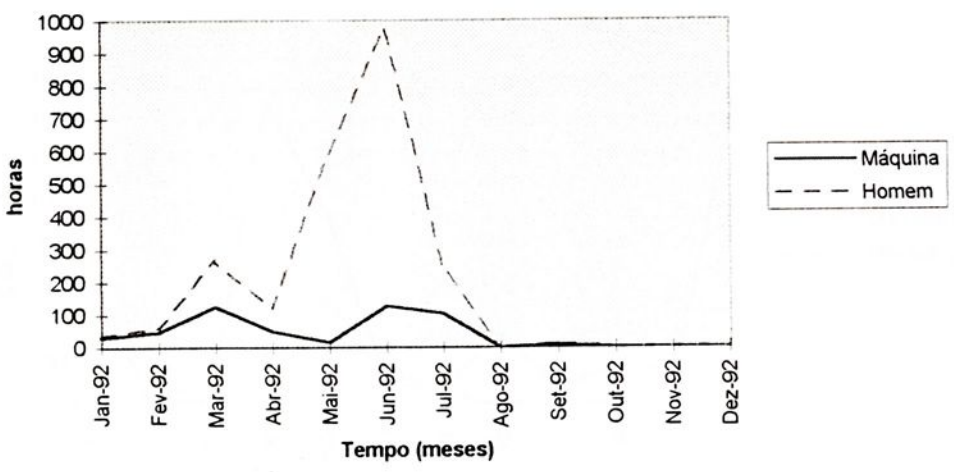


Fig.38 -Tempo Feijão

Gráfico tipo 1

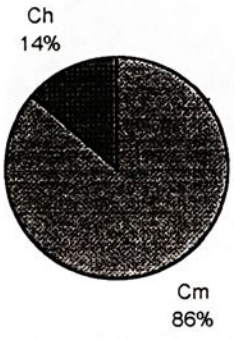


Fig.39 - Custo Leite

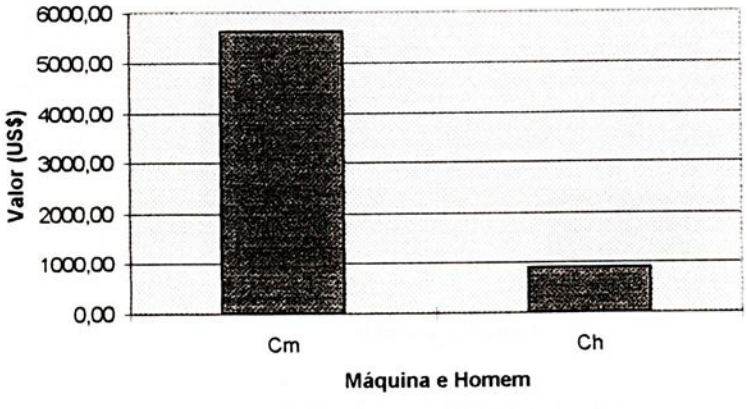


Fig.40 - Custo Leite

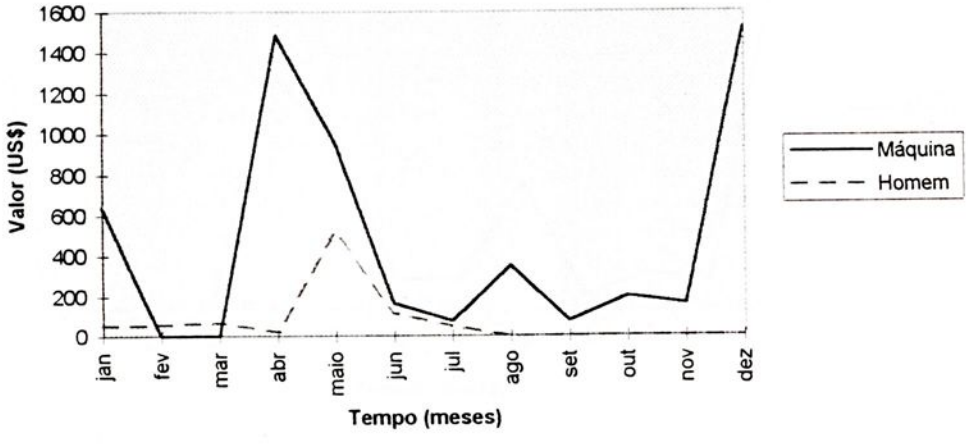


Fig.41 - Custo Leite

Gráfico tipo 2

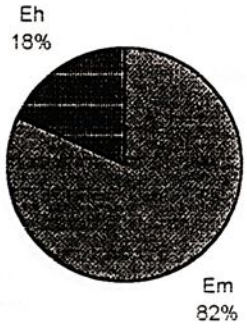


Fig. 42 - Energia Leite

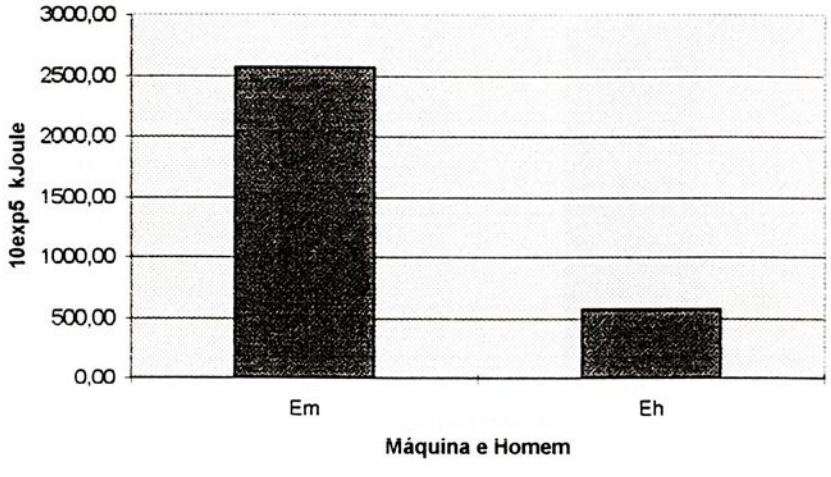


Fig. 43 - Energia Leite

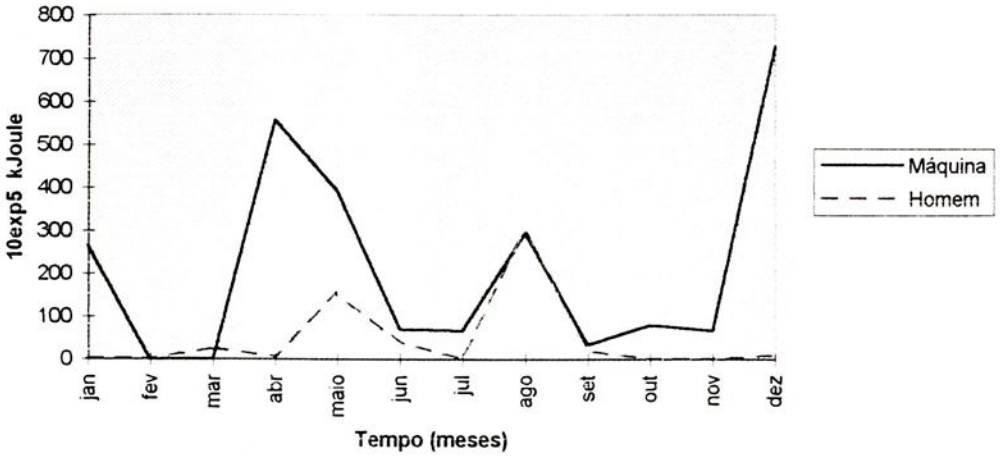


Fig. 44 - Energia Leite

Gráfico tipo 3

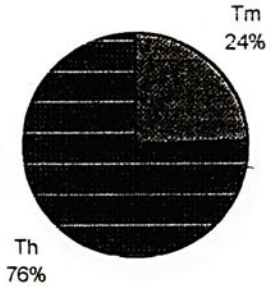


Fig. 45 - Tempo Leite

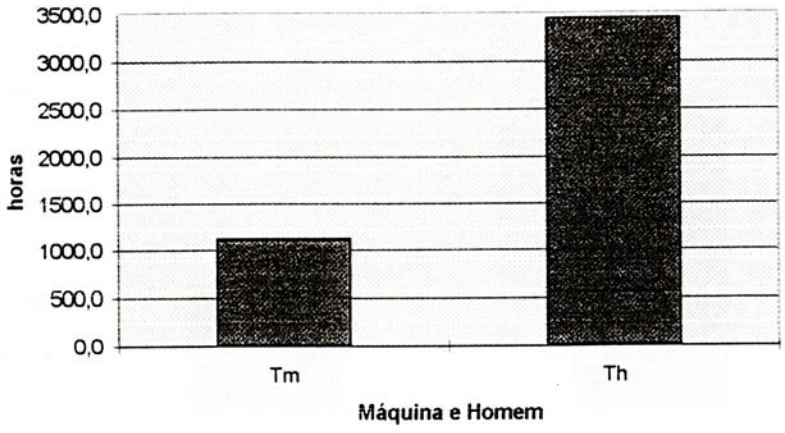


Fig. 46 - Tempo Leite

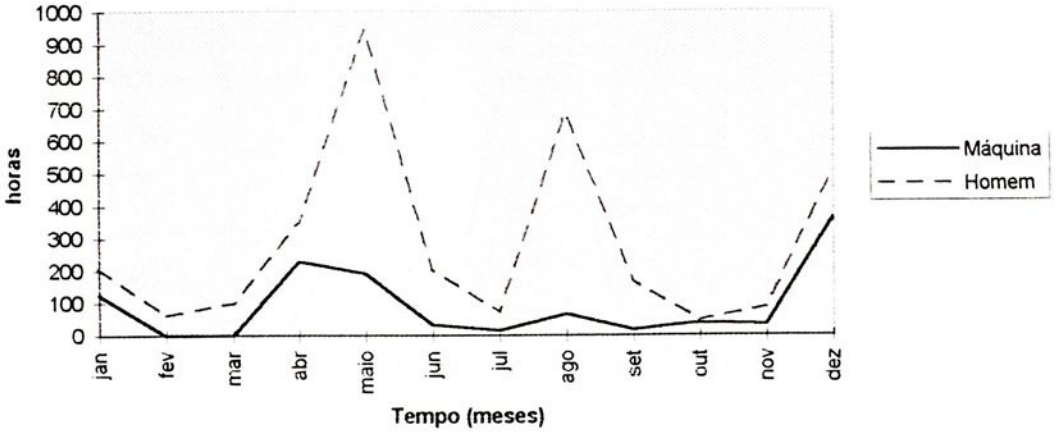


Fig. 47 - Tempo Leite

Gráfico tipo 1

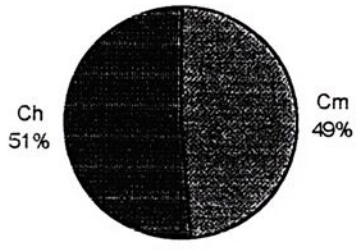


Fig. 48 - Custo Manutenção Geral

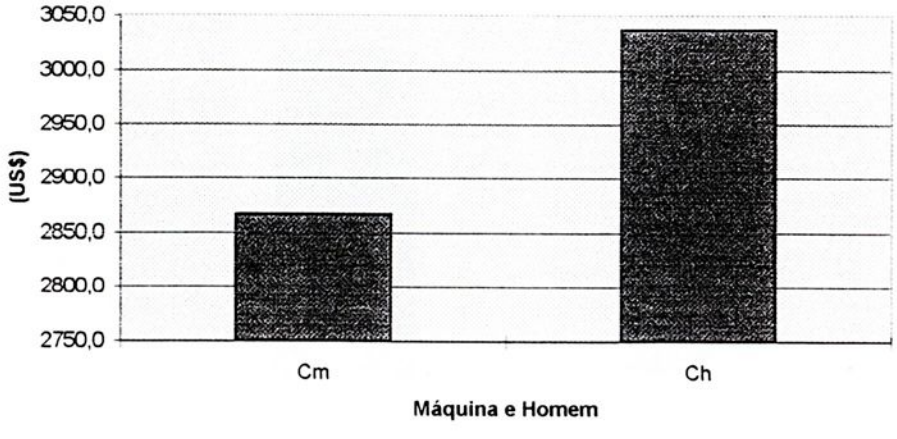


Fig. 49 - Custo Manutenção Geral

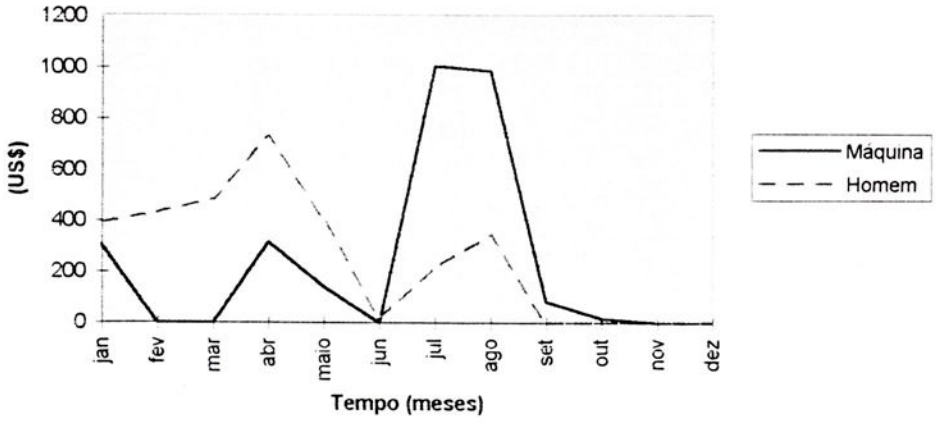


Fig. 50 - Custo Manutenção Geral

Gráfico tipo 2

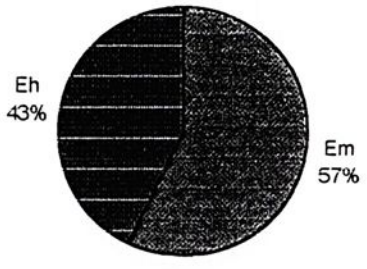


Fig. 51 - Energia Manutenção Geral

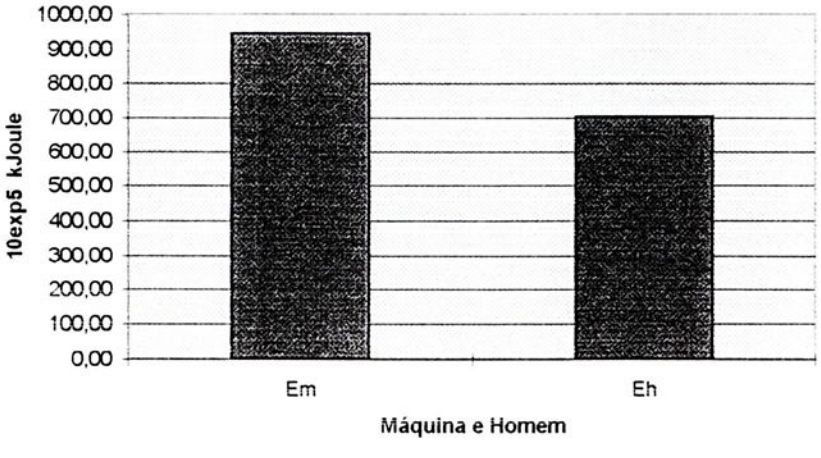


Fig. 52 - Energia Manutenção Geral

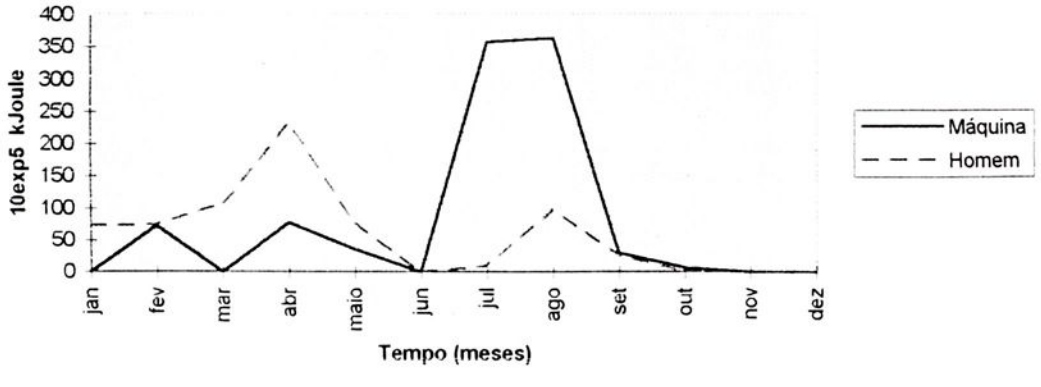


Fig. 53 - Energia Manutenção Geral

Gráfico tipo 3

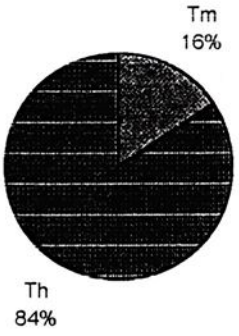


Fig. 54 - Tempo Manutenção Geral

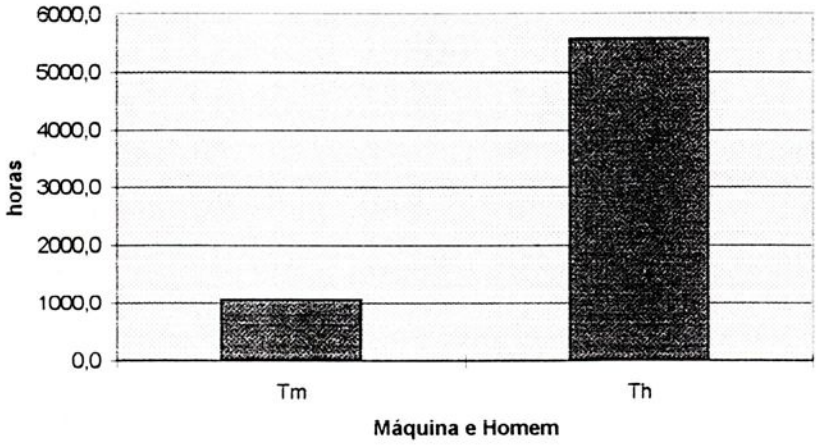


Fig. 55 - Tempo Manutenção Geral

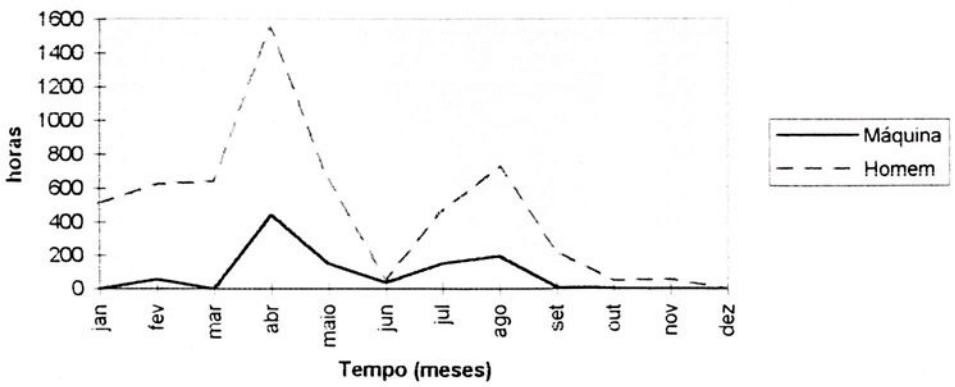


Fig. 56 - Tempo Manutenção Geral

As tabelas 23,24,25 e 26 mostram pontos fundamentais que resultaram da aplicação das ferramentas computacionais desenvolvidas neste trabalho .No Quadro Geral de custos (tabela 23) concentramos todos os custos envolvidos em cada produção.

Tabela 23 - Quadro Geral de Custos (Valores em US$)

Valores	Arroz	Milho Granel	Milho Sil.	Feijão	Leite	Manut. Geral
Semente	1800	5500	1500	2800	0	0
Adubo (plantio)	0	800	330	6000	0	0
Adubo (cobert.)	2250, 0	15000	5700	0	0	0
Agrotóxicos	4050	5335	1000	5550	0	0
Energia p/casas	0	0	0	0	0	823
Energia elétrica	406	948	0	0	2388	3742
Lenha	1200	1575	0	0	0	0
Trator fixo	0	0	0	0	9000	
Silagem	0	0	0	0	13791	0
Mão de obra fixa	0	0	0	0	20184	0
Custo Máquina (Cm)	12396	2600	3743	3876	5699	2866
Custo Homem (Ch)	13206	742	1518	1819	2743	5797
Sub-total	35308	32500	13791	20045	53805	13228
Total	168677					

Colocamos no Quadro Geral de Receitas todos os quantitativos obtidos na venda dos produtos.

unesp

Tabela 24 - Quadro Geral de Receitas

	Arroz	Milho Gr.	Milho Sil.	Feijão	Gado/ Leite	Mant. Geral
Valores de venda (US$)	83328	40950	(inserido no leite)	21600	147400	0
Venda de Gado					50000	0
Subtotal	83328	40950		21600	197400	0
Total	343278					

Finalmente na tabela 25 conseguimos ver os resultados conclusivos para análise do custo/benefício de cada produto.

Tabela 25 - Análises comparativas

	Arroz	Milho Gr.	Milho Sil.	Feijão	Gado/ Leite	Mant. Geral
Área (Alqueire)	30	25	22	20	270	0
Lucro bruto(US$)	48020	8450	0	1555	143595	0
US$/Alqueire	1600	338	-	77	491	0
Lucro bruto (%)	26, 7	4, 1	-	0, 1	70	7

O resultado obtido na simulação está expresso na tabela 26 .

Tabela 26 - Resultados da Simulação

		1 Ensil.			2 Ensil.	
Carretas (Qt.)	% (1)	% (2)	Produção (carretas)	% (1)	% (2)	Produção (carretas)
1	1, 00	0, 35	10			
2	0, 99	0, 66	21			
3	0, 93	0, 95	29	0, 99	0, 51	31
4	0, 74	1, 00	31	0, 99	0, 67	42
5	0, 59	1, 00	31	0, 97	0, 83	51
6				0, 93	0, 95	58
7				0, 83	1, 00	61

(1) = Conj. Trator/carreta
(2) = Conj. Trator/ensiladeira

Os resultados totais estão expressos nos gráficos Custo,Energia e Tempo Total x tempo que mostram a evolução do custo,consumo de energia e do tempo envolvidos na produção total da propriedade.Nestes gráficos fica claro ainda os pontos de comparação entre consumo de energia de operadores e máquinas,além das épocas do ano de maior concentração,posssibilitando analisar até fatores antes desconhecidos que podem uniformizar esforços durante o ano agrícola.(fig. 57 a 62)

unesp

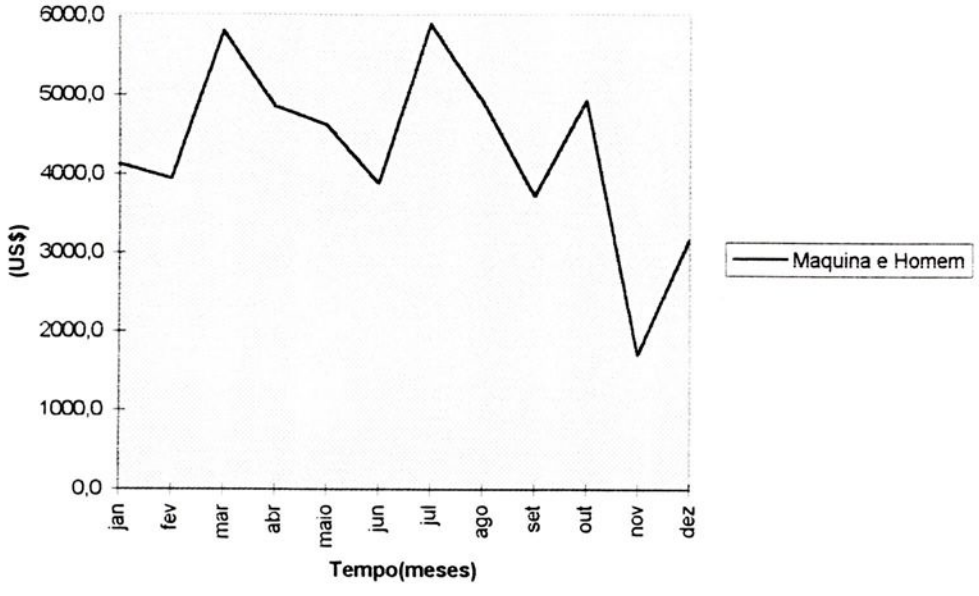


Fig.57 - Custo Total x Tempo

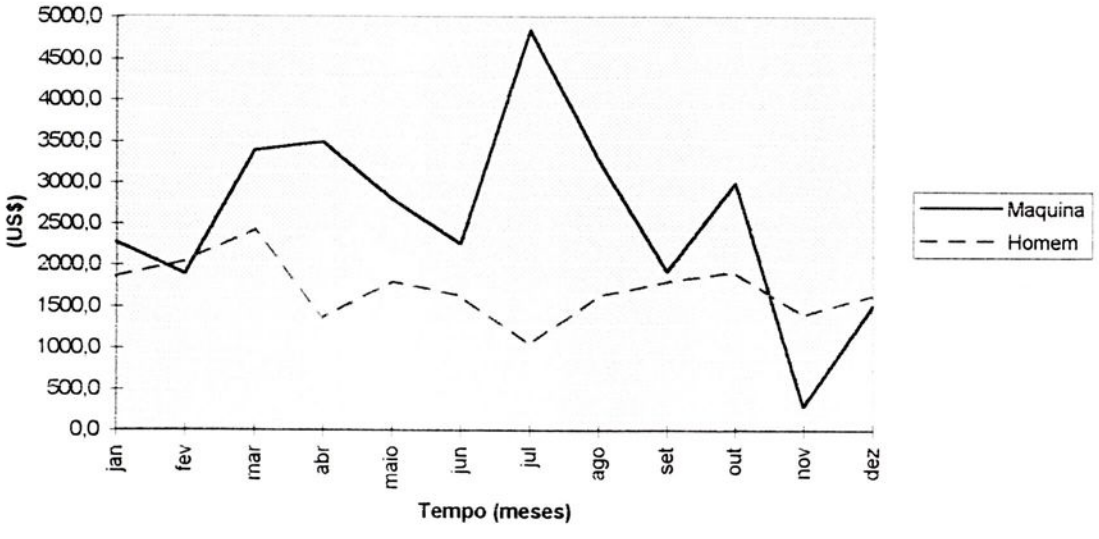


Fig. 58 - Custo Total x Tempo

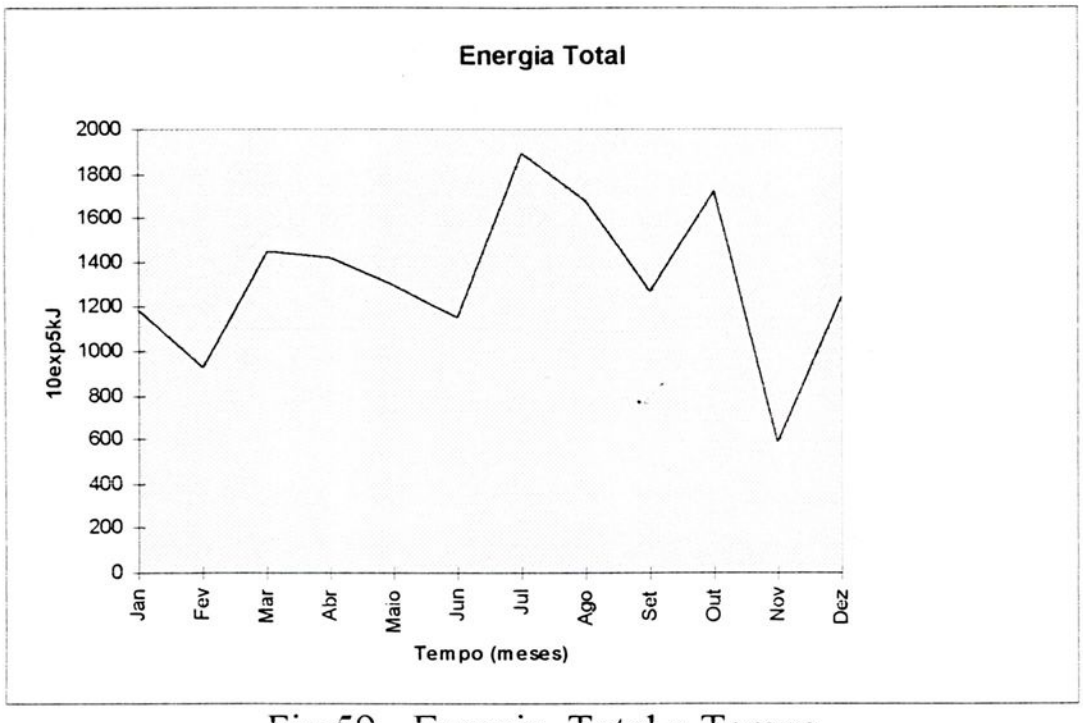


Fig.59 - Energia Total x Tempo

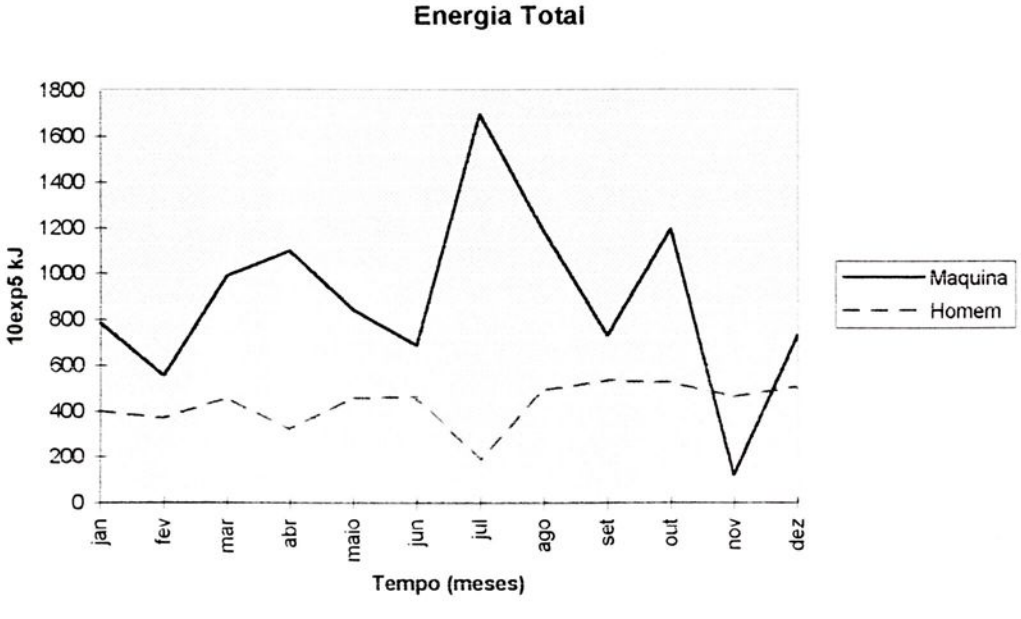


Fig.60 - Energia Total x Tempo

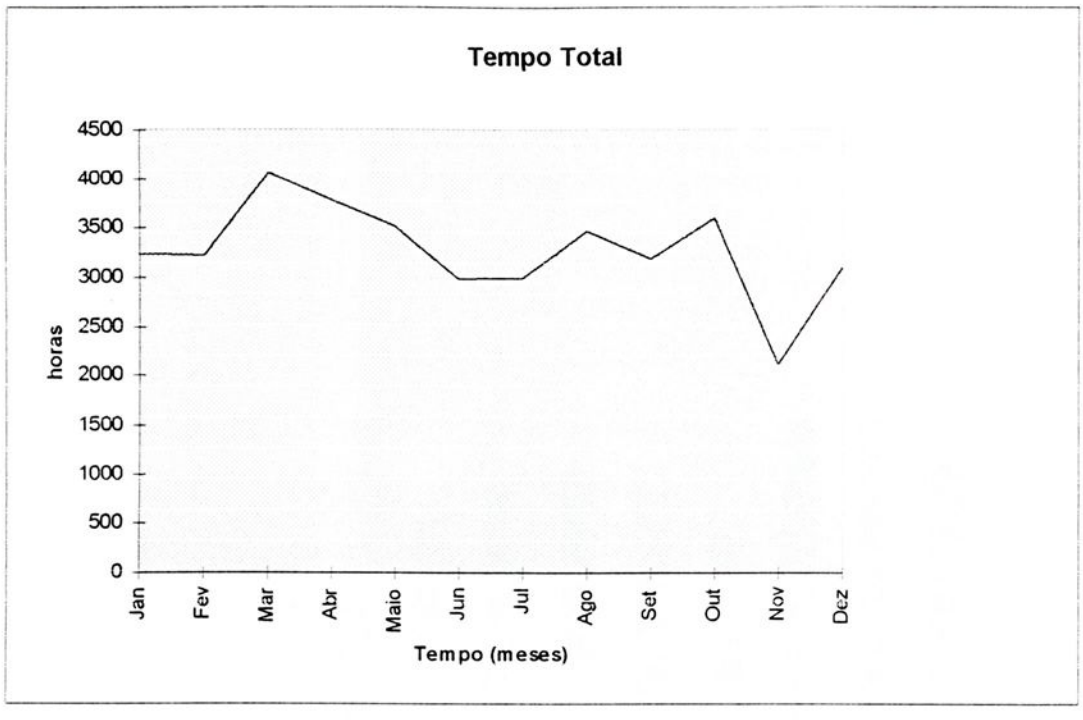


Fig.61 - Tempo Total x Tempo

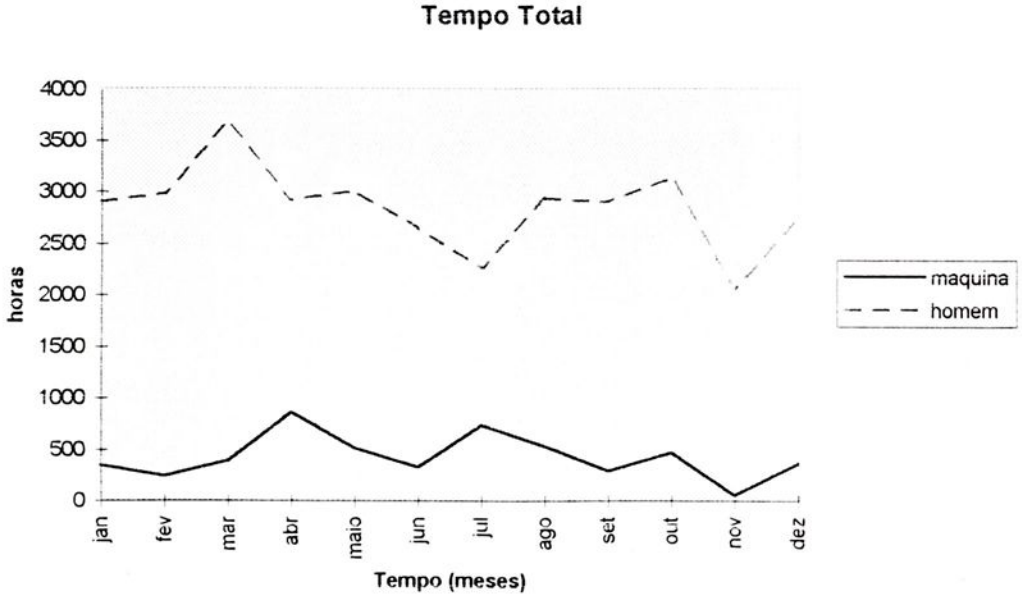


Fig.62 - Tempo Total x Tempo

Na fig.63 Temos o gráfico da produção anual do leite.

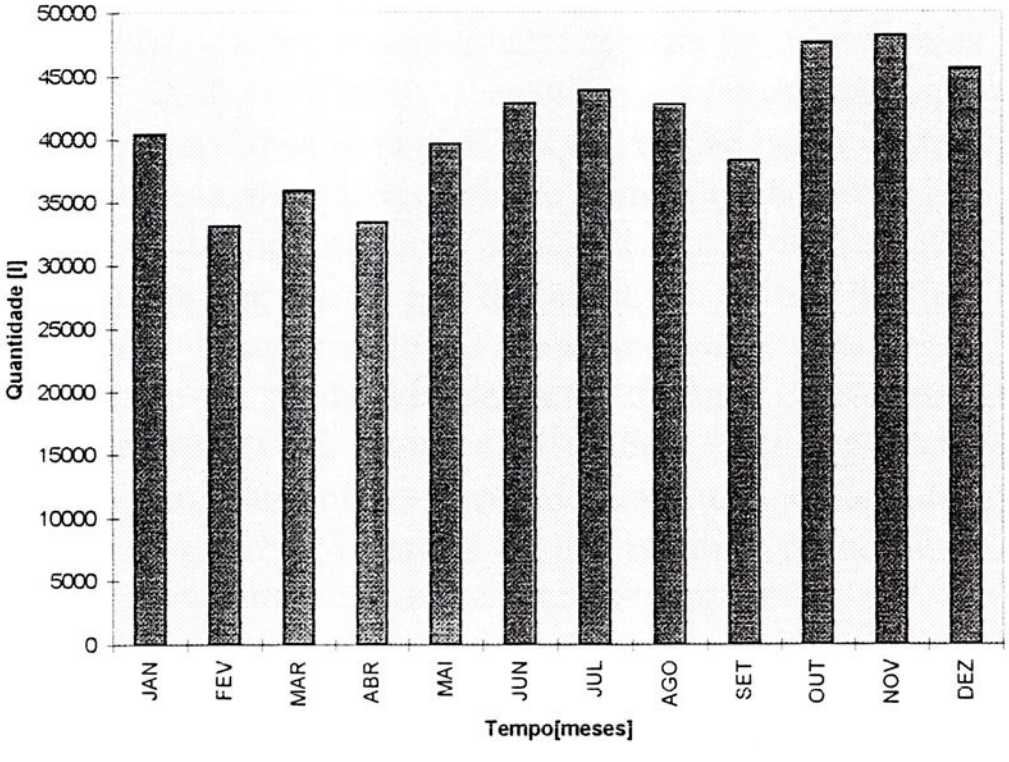


Fig.63 - Produção Total/Anual de Leite

Capítulo 4

Discussão

Os resultados dos gráficos de totalização de custos, energias e tempos demonstram que há picos localizados coincidentes nos meses de março , julho e outubro que podem ser remanejados para alivío do sistema.Observamos uma possível correlação linear entre as curvas de custo e energia,que necessitaria de comprovação posterior,a partir daí seria possível estimar o custo através da curva de energia.

Nota-se que a principal atividade em termos de área ocupada e faturamento bruto é o leite, recomendando - se um estudo mais aprofundado na produtividade deste produto, visto que o valor de lucro por área (US$/Alqueire) da tabela (25) é próximo do Milho Granel e bem inferior ao Arroz.É importante notar que no caso do leite existe a formação anual de um rebanho de novilhas e garrotes que irão incorporar a produção na receita anual do leite.

No caso do feijão houve problemas de falta de chuvas que comprometeram a sua produtividade, causando um lucro quase nulo.

A manutenção geral ficou num nível de participação do lucro razoável, claro que esta fatia do lucro ficou como investimento intrínseco necessário ao funcionamento do sistema.

Em relação ao simulador, a consideração principal é que os tempos da atividades devem ser coletados sob as mesmas condições em que se construiu o modelo.

A partir daí, podemos confiar que as extrapolações de quantidades de recursos (conjunto trator/carreta e conjunto trator/ensiladeira) terão comportamento bem próximo do sistema real.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Capítulo 5

Conclusão

Podemos concluir que é viável obter toda a massa de dados que existe no cotidiano da propriedade através da marcação contínua dos próprios empregados da propriedade.

A parte computacional é plenamente exeqüivel perante os recursos atuais.

É importante enfatizar o benefício do maior envolvimento dos empregados como participantes ativos do sistema, que terá a sua visão geral na depuração dos dados feita via computador.Temos com isso um instrumento mais consistente para se tomar as decisões com relação aos investimentos futuros.

Por outro lado, o simulador obtido é um instrumento de fácil acesso e de grande confiabilidade, possibilitando otimização do sistema produtivo agrícola considerado, com ônus praticamente nulo. Podemos afirmar através dele que o número ótimo de carretas por ensiladeira é 3, sob tempo seco e sem quebras de equipamento durante o dia de trabalho,para o arranjo físico o qual foi construído o modelo computacional.

A contribuição futura para estas duas ferramentas computacionais virá com as aplicações práticas que estão em curso na propriedade tomada para estudo.O banco de dados em especial está sendo alimentado de informações mais precisas em termos de tempos e valores dos insumos utilizados na produção.

unesp

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

[1]AGROTIS - Consultoria Agronômica. *AGROWIN:* controle de caixa agrícola. Curitiba: AGROTIS, 1977.

[2]ASSOCIAÇÃO AGROPECUÁRIA DE GUARATINGUETÁ. Departamento de Contabilidade.*Caderno de contabilidade agrícola.* Guaratinguetá, 1991.

[3]BRUGNARO, M. *SIMUS*: simulação da safra de uma usina de açúcar e álcool. Guaratinguetá: DPD/FEG/UNESP, 1991. (Relatório Técnico, n. 4/91).

[4]COPERSUCAR. *Measurement systems.*/s.n.t./.

[5]CORSI, M. et al. *Exploração leiteira*: produção do leite. Piracicaba: Departamento de Zootecnia/ ESALQ, 1988.

[6]CUSTOS de produção superam preços agrícola. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 25 mar. 1997. Caderno Especial "Guia da Safra".

[7]GARGIONE FILHO, B. *Como manejar dados experimentais.* Guaratinguetá: DFQ/FEG/UNESP, s.d. (Apostila do Curso de Física Experimental).

[8]HARRISON, T. R. *Medicina interna.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984.

[9]MEIRELLES, A. J. de A. *Conservar energia*: um desafio dos anos 90. Rio de Janeiro: CNPq,

unesp

[10]MOTOR diesel. São Paulo: Hemus/c1978/.Editora Abril.

[11]NOGUEIRA, L. A. H. *Análise da utilização de energia na produção de álcool de cana de açúcar.* Campinas, 1987. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.

[12]NORONHA, J. F. de et al. *Análise econômica da produção de leite.* Piracicaba: Departamento de Economia e Sociologia Rural /ESALQ, 1989. (Série Manual, n. 21).

[13]SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Agricultura e Abastecimento. *O microcomputador na bovinocultura leiteira.* Campinas: Departamento de Extensão Rural, 1989. (Apostila de curso de Planejamento da Pecuária de Leite do CATI).

Resumo

Este trabalho trata de duas ferramentas computacionais para aumento de eficiência produtiva agrícola.

Na primeira parte mostramos o Banco de Dados (***AGRO1***.mdb) que promove o balanceamento contábil, energético e temporal das atividades agrícolas desenvolvidas numa propriedade rural.

Apresentamos na sequência a segunda ferramenta que promove uma simulação do sistema de ensilamento de milho para alimentação das vacas de leite.Este simulador (***ENSILAR.***pas) é especialmente recomendado para sistemas que ocorrem filas de espera dos equipamentos para entrar em atividade.

Palavras-Chave:Simulação,Balanço Energético,Balanço Contábil

Abstract

This work have two computional instruments to improve the agricutural production efficiency.

First of all show the data bank (***AGRO1***.mdb), it makes the time, energy and accountancy balance of agricultural activities in rural proprieties.

In second point we put the other instrument.This further a corn proccess systems simulation to feed dairy cattle.This simulater (***ENSILAR***.pas) is especialy indicated to sytens where we have lines (files) of equipments waiting for activity.

Keywords: Simulation,Energy Balancy
Contability Balancy

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18